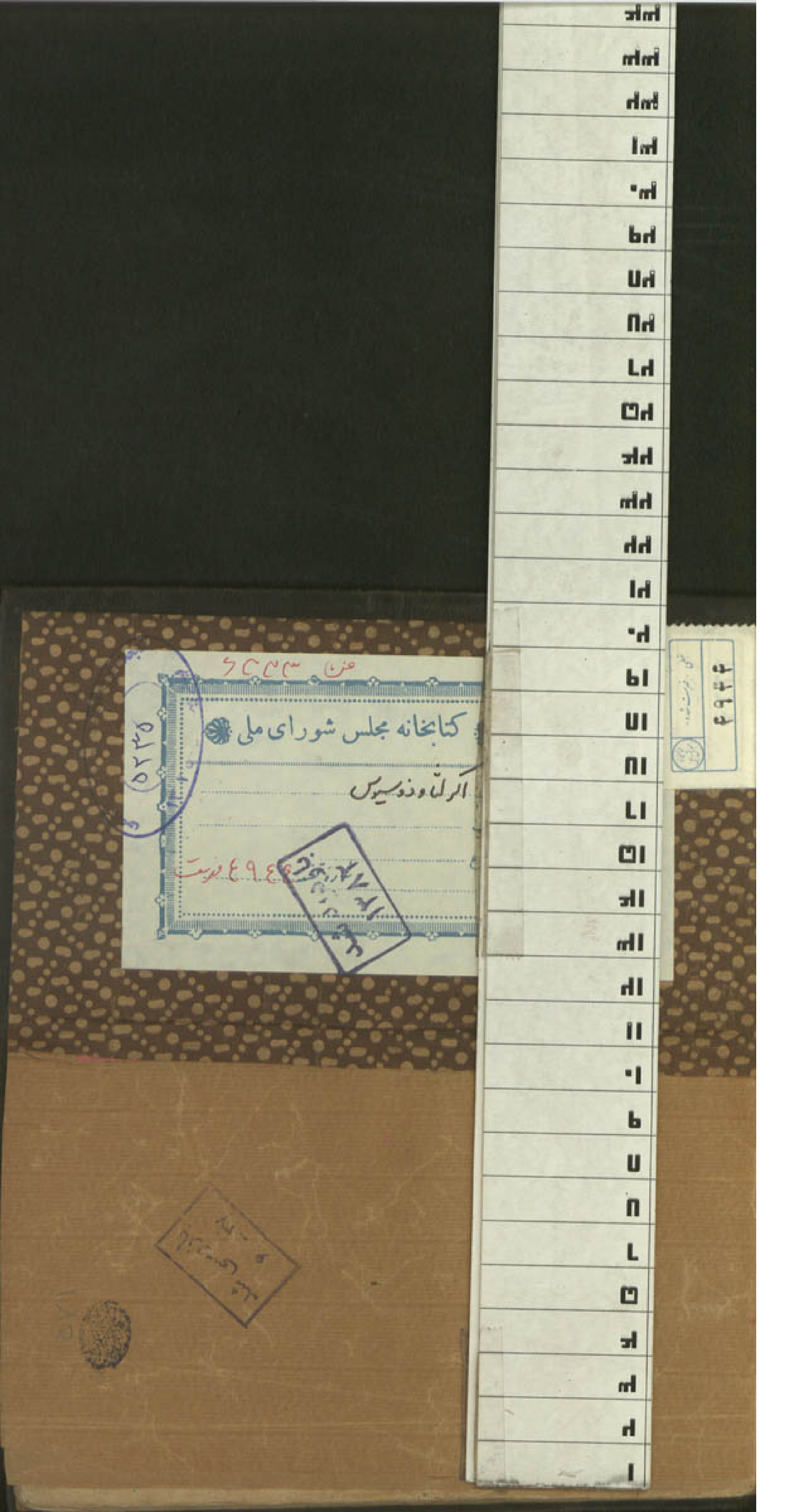
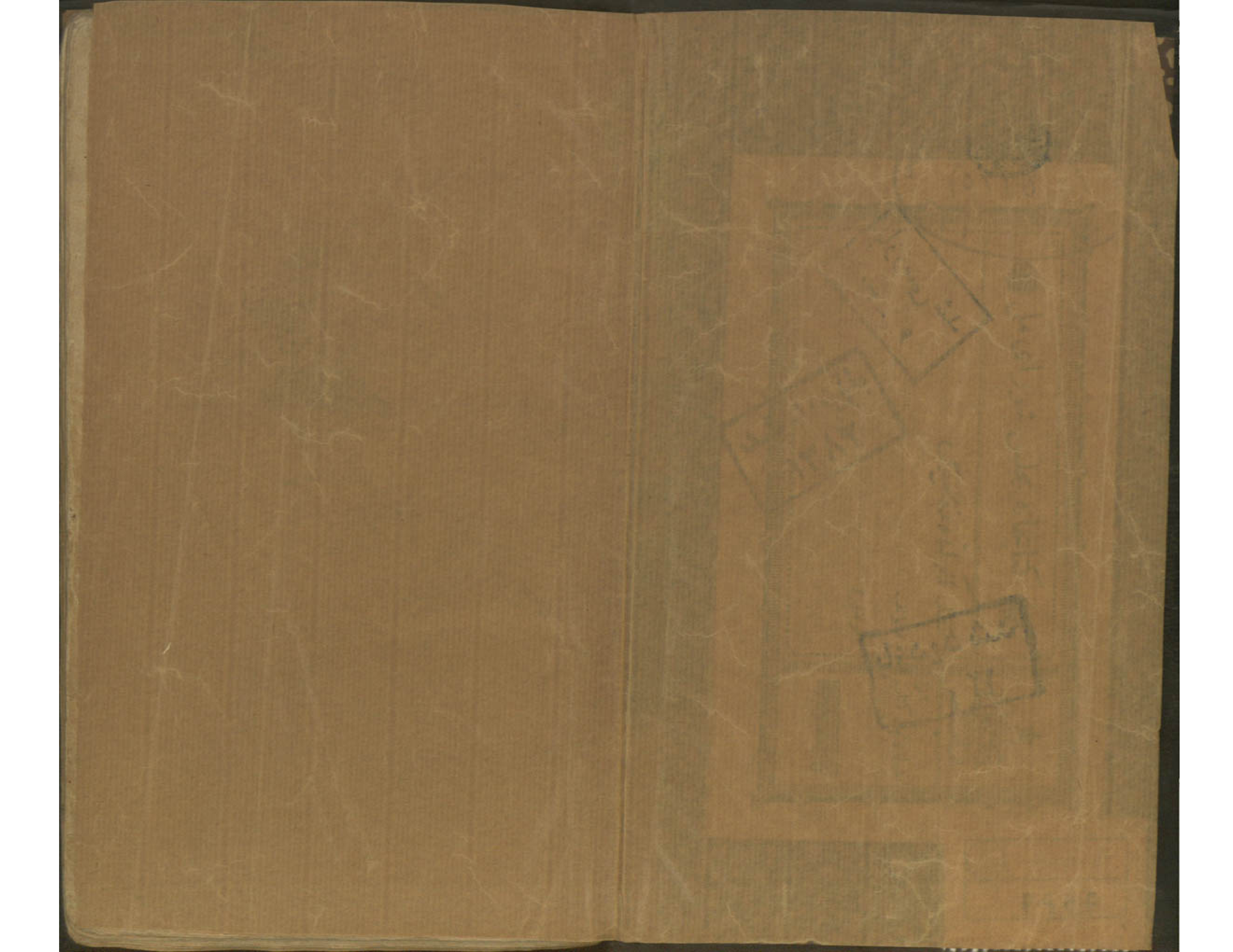

خطی - فهرست شده
۴۹۴۴


کتابخانه مجلس شورای ملی
کتاب
مؤلف
موضوع
شماره ثبت کتاب
۵۲۳۵
۴۹۴۴ فهرست
بازدید شد


کتابخانه مجلس شورای ملی
ارگانو ذوسیوس
۵۲۳۵
۶۹۴۴


۵۷۱
بازرسی شد
بازدید شد
کتابخانه مجلس شورای ملی
کتاب
مؤلف
موضوع
شماره ثبت کتاب
۵۲۳۵
خطی . فهرست شده
۴۹۴۴





بسم الله الرحمن الرحيم وبه ثقتي

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على محمد وآله وصحبه اجمعين

كتاب الأكر لثاوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد وقد أمر بنقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله وتولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى نقل باقيه غيره واصلحه ثابت بن قرة الحراني

المقالة الاولى اثنان وعشرون شكلا **الحد** الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة ومحور الكرة خط مستقيم ثابت يدور الكرة عليه وقطباها طرفا المحور وقطب كل دائرة التي على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية والدوائر المرسومة على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي يكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها

شكل ه

ان الدائرتين العظيمتين اللتان يقال لكل واحد منهما انه مايل على الاخرى هما المتقاطعتان اللتان اذا اخرج من اي نقطة يكون على فصلهما المشترك عمودان على الفصل في السطحين احاطا بزاوية حادة وميلهما هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميل هي التي يساوي زاوية كل اثنين منها زاوية اخرى والتي اكثر ميلا هي التي زواياها اصغر **اقول** وينبغي ان تسلم انه ان كانت اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه بالبعد الذي هو اقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح وان نخرج اي قوس كان الى ان يتم دائرتها وان نفصل ما يساوي قوسا معلومة من قوس اعظم منها اذا كانتا من دائرتين متساويتين وانه لا يكون لدائرة واحدة اكثر من قطبين وان القسي المتشابهة لقوس واحد متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يحتاج في اثبات المسائل **الاشكال**

ا اذا قطع سطح كرة فكان الفصل المشترك دائرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة ا ب ج ثم ان كان السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل دائرة وذلك لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز الكرة والدائرة واحدا وان لم يكن مارا به فليكن مركز الكرة د ولنخرج عمود د ه على السطح وهو كذا ه ونخرج ه ا ه ج كيف اتفق ونصل د ا د ج فلان د ه عمود على السطح

منه

وهو ب ه و نخرج ه ب ه ح كيف اتفق و نصل ب ب ه ح فلان ب ه عمود ا
يكون زاويتا ب ه ب ه ح قايمتين ولذا القينا من مربع ب ه ب ه ح
المتساويين لكونهما نصفي قطر الكرة مربع ه المشترك بقي مربعا ب
ه ح متساويين فهما متساويان وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى
خط ا ب ح فاذن خط ا ب ح محيط دايرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل
عمود يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دايرة ما في الكرة فهو يقع على مركز
تلك الدايرة وذلك ما اردناه ب نريد ان نجد مركز الكرة فليقطعها سطح
وليحدث دايرة ا ب فان كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا المركز لان
مركزيهما واحد وان لم يكن مارة به فليكن مركز الدايرة ح و نخرج منها
عمودا على سطح الدايرة مارا في الجهتين وليلاقي سطح الكرة على نقطتي ب ه ق
ننصف ب ه على ر فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ح ونخرج منه عمودا على
سطح دايرة ا ب فان وقع على غير نقطة ح فليقع على ط فيكون ط مركز دايرة
ا ب وكان ح مركزها هف وان وقع على ح كان عمودا ا ح ح ب قايمين على
سطح واحد على نقطة واحدة هف فاذن مركز الكرة هو نقطة ر لا غير وقد بان
من ذلك ان كل عمود على سطح دايرة يقع في كرة يكون خارجا من مركز الدايرة
فهو يمر بمركز الكرة ج كل سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو مماسها على نقطة فان امكن

وذلك ما اردناه

ان يلاقيها على اكثر من نقطة فليلاقيها على نقطتي ا ب وليكن المركز ح ونصل
ح ب ونخرج السطح المار بخطي ح ا ح ب فيحدث في الكرة دايرة ا ح ب وفي
السطح الملاقي للكرة خط ا ب ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط
ا ب لا يقطع الدايرة وقد لاقاها على نقطتي ا ب
فيكون الخط الواصل بين ا ب غير داخل في
دايرة ا ح ب هف فالحكم ثابت وذلك ما
اردناه د كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها
فهو عمود على ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط ا ب
ب ه سطح كيف اتفق فيحدث في الكرة
دايرة ا ح د وفي السطح المماس خط ه ا ر
ويكون الخط مماسا للدايرة على نقطة
ا فيكون ب ا عمودا على ه ا ر ولنخرج ايضا سطحا آخر فيحدث في الكرة
دايرة ا د ط وفي السطح المماس خط ك ا ل ويكون الخط مماسا للدايرة
ايضا على نقطة ا ويكون ب ا عمودا على ك ا ل فاذن ب ا عمود على السطح المار
بخطي ه ا ر ك ا ل وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه ه
كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليها تماس سطح الكرة فهو يمر بمركز

بمركز الكرة ولتكن نقطة التماس ا والعمود الخارج اب فان لم يمر اب بالمركز
فليكن المركز ج ونصل اج فيكون عمودا على
السطح المذكور وكان اب عمودا عليه ايضا
فاذن قام عمودان في جهة واحدة على نقطة
منه هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ق اعظم الدوائر التي
تقع في الكرة هي المارة بمركزها والمتساوية البعد عن المركز متساوية
والتي بعدها اكثر فهي اصغر فلتكن في كرة دوائر اب جد هو والمارة منها
بالمركز جد والباقيان متساويتي البعد عن المركز اولا وليكن المركز
ح فهو مركز دائرة جد ونخرج منها على سطحي دائرتي اب هو عمودي
حط حك فنقطتا ط ك مركزا دائرتي اب هو ونخرج من ح الى
المحيطات حم طل كه ونصل حل حه فيكون زاويتا حطل حكه
قائمتين لكون حط حك عمودين على سطحي دائرتي اب هو ويكون
خطوط حل حم حه متساوية لانها انصاف اقطار الكرة وحم اطول

من كل واحد من طل كه لان حم اعني حل يقوى على حط طل وايضا
حم اعني حه يقوى على حك كه وطل كه متساويان لتساوي
حط حك ولتساوي حل حه فاذن دائرة جد اعظم من دائرتي اب
هو وهما متساويان وايضا ليكن بعد دائرة اب من ح اكثر من بعد
دائرة هو اعني يكون حط اطول من حك فيكون مربع حط اعظم من مربع
حك ويبقى بعد اسقاطهما من مربعي حل حه المتساويين مربع طل
اصغر من مربع كه فطل اصغر من كه فدائرة اب اصغر من دائرة هو
وكذلك الحكم في غير ذلك من الدوائر وذلك ما اردناه ز كل خط
نصل بين مركز كرة ومركز دائرة يقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدائرة
فلتقع في كرة دائرة ابج على مركز د وليكن مركز الكرة ه ونصل هد ونخرج
في الدائرة قطري اد بج ونصل ها هج فلتساوي ضلعي ا
د ده وضلعي ب د ده في مثلثي ا
ده ب ده وكون ضلع هد مشتركا يكون زاويتا ادة بده متساويتين
فهما قائمتان وهد عمود على بج وبمثله نبين انه عمود ايضا على اد
فاذن هو عمود على سطحها اعني الدائرة وذلك ما اردناه ح كل عمود

يخرج من مركز كرة على سطح دائرة يقع فيها فهو يمر بقطبي الدائرة فليكن

الدائرة ا ب ج ومركزها ه ومركز

الكرة ز والعمود الخارج ز ه

يخرج الى ح من سطح الكرة فنقول انهما قطبا دائرة ا ب ج ونخرج قطري

ا ب ط كيف كانا ونصل ح ز ا ح د ب ط فلان في مثلثات ز ا ه

ز ه د ب ه ط د وايا ه قائمة وضلع ز ه مشترك واضلاع ه ا ه ب

ه ح ه ط متساوية وكذلك سائر الخطوط الخارجة من نقطة ز الى محيط

دائرة ا ب ج وبمثله نبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ح اليها متساوية

فاذن ز ح القطبان وذلك ما اردناه ط كل خط نصل بين قطب دائرة

يقع في كرة وبين مركز تلك الدائرة فهو عمود على الدائرة والبرهان في الشكل

ظاهر مما تقدم ى كل عمود يخرج من قطب دائرة يقع في كرة على سطح

تلك الدائرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الاخر فليكن الدائرة ا ب ج

واحد قطبيها د ولنخرج من د عمود د ه عليها فنقول ه مركزها واذا اخرج

د ه مر بقطبه الاخر ولنخرج من ه ه ا ه ب كيف اتفق فضلعا ا د ه فلكن

د ه مشتركا ه ا ه ب متساويين وزاويتا د ه ا د ه ب قائمتين يكون في مثلثي

د ه ا د ه ب ساقا الزاوية

ه ا مساوية له ب وكذلك سائر

الخطوط الخارجة من ه الى محيط ا ب ج فاذن ه مركز الدائرة واذا اخرجنا

د ه الى ز من سطح الكرة ووصلنا ز ا ز ب كانا ايضا متساويين لتساوي

ه ا ه ب وكون زاويتي ه قائمتين وضلع ه ز مشتركا وكذلك سائر الخطوط

الخارجة من ز الى محيط ا ب ج فاذن ز هو القطب الاخر وذلك ما اردناه يا

كل خط نصل بين قطبي دائرة يقع في كرة فهو عمود على الدائرة مار بمركزي

الدائرة والكرة فليكن الدائرة ا ب ج وقطباها د ز ونصل د ز وليمر على

ح من سطح الدائرة ونخرج خطي ا ح ب ح مارين بح كيف اتفقا ونصل

ه د ه ز د ب ز ب فلكون د ه ز مشتركا وضلعي ه ب ز متساويين لضلعي

ه ا ه ز ويكون في مثلثي د ا ز د ب ز زاويتا د ز متساويتان

ولان في مثلثي ه ب ح زاويتي ه وضلعي ه ه متساويان

وضلع ه ح مشترك يكون زاويتا ه ح ب ه ح ا متساويتين فقائمتين

وكذلك نبين ان زاويتي ه ح ا ه ح ب قائمتان

فه ح العمود على ا ب ج عمود على الدائرة فهو واقع على مركزها فح مركز

الدائرة وايضا يكون ه ح عمودا على سطح الدائرة خارجا من مركزها فهو

بمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه يب الدوائر العظيمة التي في الكرة تتناصف
فليكن ا ب ج د من العظام التي في كرة ولكون سطحهما مارين بمركز الكرة فهما
يتقاطعان فليتقاطعا على ه ز من سطح الكرة وليكن مركز الكرة ح ونصل
ح ه ح ز فليكون نقطه ه ح ز في سطحي الدائرتين يكون على فصلهما المشترك
الذي هو خط مستقيم فه ح ز خط
ولان ح مركز الدائرتين يكون ه ز
قطرهما فتنصف كل واحد من
محيطيهما به فاذن الدائرتان تتناصفان على ه ز وذلك ما اردناه يج
الدوائر المتناصفة الواقعة في الكرة عظام فليكن في كرة دائرتا ا ب
ج د ولينصف كل واحدة منهما الاخرى على نقطتي ه ز فصلهما ه ز وهو
فصلهما المشترك وقطرهما وننصفه على ح فح مركزهما ونخرج من
نقطة ح عمودا على سطح دائرة ا ب وهو ح ط وعلى سطح دائرة ج د وهو
ح ك فهما يمران بمركز الكرة فمركز الكرة على فصلهما المشترك الذي هو ح
اعني مركز دائرتي ا ب ج د فاذن هما
عظيمتان وذلك ما اردناه يد
كل دائرة تنصف دائرة عظيمة في كرة
عظيمة كانت ايضا عظيمة وان كان الدليل ظاهر الانطباق على الاخرى

على زوايا قائمة فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها فليكن العظيمة ا ب ج د
الاخرى ه ب ز د ولتتقاطعا على قوائم ونصل فصلهما المشترك
وهو ب د وليكن مركز العظيمة ح وهو مركز
الكرة ونخرج من ح عمود ح ط على ب د ونخرجه
في الجهتين الى نقطتي ا ج من سطح الكرة فلان
سطح دائرة ا ب ج د قائم على سطح ه ب ز د وقد اقيم فيه عمود ح ط على فصلهما
المشترك فح ط عمود على سطح ه ب ز د ولكونه خارجا من مركز الكرة يكون ط مركز
دائرة ه ب ز د ب د قطرها فدائرة ه ب ز د تنصف على نقطتي ب د وايضا
لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دائرة ه ب ز د فهو يمر بقطبيها
فا ج قطباها وذلك ما اردناه يه كل دائرة غير عظيمة ينصفها عظيمة في الكرة
فيقطعها على قوائم ونعيد الدائرتين فلان دائرة ه ب ز د تنصف على نقطتي ب د
يكون ب د قطرها وننصفه على ط فط مركزها
وليكن ح مركز الكرة العظيمة والكرة ونصل
ح ط ونخرجه الى ا ج فلان ح ط وصل بين مركز
الكرة ومركز دائرة يقع فيها يكون عمودا على سطح دائرة ه ب ز د وسطح دائرة
ا ب ج د قد مر به فاذن هو يقطعها على قوائم وذلك ما اردناه يو كل دائرة في

في الكرة يقطعها ويمر بقطبيها دائرة عظيمة فالعظيمة تنصفها وتقوم عليها على
قوائم فليقطع اب جد العظيمة دائرة ه ب د ز هما في كرة ولتمر بقطبيها وهما
ا ح ونصل ا ح فهو يقوم عمودا على سطح دائرة
ه ب د ز ويمر بمركزها ومركز الكرة ولان سطح
اب جد المار بالعمود يقطع سطح ه ب د ز على
قوائم فهو ينصفها فيمر بقطبيها وذلك ما اردناه يز الخط الخارج من قطب
كل دائرة عظيمة يقع في الكرة الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع في تلك الدائرة
العظيمة فلتكن الدائرة العظيمة اب جد ولنخرج فيها قطرا اج ب د
على قوائم على ه مركز الكرة والدائرة ولنقم ه ز عمودا على سطح اب جد
منتهيا الى سطح الكرة عند ز فقطب الدائرة
اب جد ز ونصل ز ا ا د فا ز ضلع المربع الواقع
في دائرة اب جد ولان في مثلثي ا ه ز ا ه د ضلع
ا ه مشترك وضلعا ه ز ه د متساويان لكونهما نصفي قطري الكرة وزاويتا
ا ه ز ا ه د قائمتان يكون ا ز مساويا لا د فا ز الذي هو الخط الخارج من قطب
دائرة اب جد الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه
يح كل دائرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع

مربع يقع في اعظم دوائر تلك الدائرة فهي ايضا عظيمة فلتكن الدائرة اب جـ في الكرة
د ح الخارج من قطبها وهو د الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم
دوائر هذه الكرة ولنخرج سطحا يمر بخط د ح وبمركز الكرة فيحدث على
سطح الكرة دائرة ب د جـ ه العظيمة
ويكون الفصل المشترك لها ولدائرة
اب جـ خط ب جـ ونصل ب د ولان
ب د د جـ متساويان و د جـ ربع دائرة ب د جـ ه ف ب د جـ نصفها و ب جـ
قطرها ولان دائرة ب د جـ ه مرت بقطبي دائرة اب جـ فهي تنصفها على
جـ ولان دائرتي اب جـ ب د جـ ه يتناصفان فدائرة اب جـ عظيمة و
ذلك ما اردناه يط نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دائرة معلومة
في كرة فلتكن الدائرة اب جـ فلنعلم على محيطها ثلث نقط هي ا ب جـ
كيف اتفق ونصل بينها ونعمل مثلث د ه ز على ان يكون د ه مثل
ا ب و د ز مثل ا جـ و ه ز مثل ب جـ ونخرج من ه ز على ه د عمود
ه ح ومن د ح الى ان يتلاقيا على ح ونصل د ح فهو مساو لقطر دائرة ا ب جـ
لانا اذا اخرجنا قطرها وهو ا ط ووصلنا خط كانت زاوية ا ط جـ مساوية
لزاوية ا ب جـ اعني زاوية د ه ز واذا توهمنا دائرة يحيط بمثلث د ه ز

اضلاع ب د ج د الذي ر ... وبينا

ه د المتقابلين فهو قائمتان

كان زاويه ب ج د انصاف ساو

لزاويه ب ه د فيكون في مثلثي

ط ب ج ط ب ج د زاويتا ط ب ج ب ج د متساويتين وزاويتا ا ج ط ب ج

قائمتين وضلعا ا ج ب ج متساويين ويكون لذلك ط ب ط ج متساويين

وذلك ما اردناه ك نريد ان نجد خطا مساويا لقطر كرة معلو

فلنعلم على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب

ا وببعد ا ب دائرة ب ج د ولتكن ب ج مساويا لقطرها ونرسم مثلث

ه د ج على ان كل واحد من ه د ه ج مثل ا ب و د ج هو المساوي لقطر

دائرة ب ج د ونقيم عمودين على ه د ه ج ونخرجهما الى ان يلتقيا على ط

ونصل ط ه فهو قطر الكرة لانا اذا اخرجنا سطحا يمر با ب وبمركز الكرة حدث

دائرة ا ب ك ر من العظام ونخرج فيها قطر ا ك وهو قطر الكرة ونصل

ب ك ب د فلان ا ب ا د متساويان ومساويان له د ه ج و ب د الذي هو

قطر دائرة ب ج د مساو ل د ج يكون زاويتا ا ب د ا ع تعني زاويتي ك ب ه مساوية

لزاويتي ه د ج المساويه لزاويه ط ج كاملة وفي مثلثي ا ك ط ج متساويان

وزاويتا ا ب ك ه ج ط قائمتان و

ضلعا ا ب ه ج متساويان فضلعا ا ك

ا ك ه ط متساويان فه ط قطر

الكرة وذلك ما اردناه كا نريد ان نرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين

على سطح كرة وليكن النقطتان ا ب فلو كانتا على طرفي قطرها فظاهر

انه من الممكن ان نرسم دوائر عظيمة غير متناهية مارة بهما وان لم

يكونا كذلك رسمنا على قطب ا وببعد ضلع مربع يقع في اعظم دائرة

الكرة دائرة ه ج د وعلى قطب ب وببعد ضلع المربع دائرة ه د ج

وهما عظيمتان ونصل ا ه ب ه فهما متساويان

لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم على قطب ه وببعد

ه ب دائرة فهي تمر بنقطة التساوي ه ا ه ب وهي عظيمة

ايضا لان الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساو لضلع المربع

وذلك ما اردناه كب نريد ان نجد قطب دائرة معلومة في

كرة فليكن الدائرة ا ب ج ولنعلم على محيطها نقطة ا كيف اتفق ونفصل

منه قوسين متساويين هما ا ب ا ه ونقسم ب ه على د فان لم يكن

دائرة ا ب ج عظيمة ادرنا على نقطتي ا د دائرة ا د من العظام فهي تنصف

دايرة اب ج التي ليست بعظيمة لان ا ب د مساو لا ه د ولذلك يقطعها

على قوايم وتمر بقطبها وبنصف ا د على ح فح

قطب دايرة ا ب ج وان كانت دايرة ا ب ج

من العظام نصفنا ا د على ح وتمنا على قطب

ح وبعد ح ا دايرة ا ر ط فهي تمر لا محالة بنقطة د لان كل واحد من ح ا

ح د ربع دايرة عظيمة ولاجل ذلك يكون عظيمة ويكون ح قطبها ولان دايرة

ا ب ج العظيمة تمر بقطبي دايرة ا ر ط فهي تنصفها وتقطعها على قوايم فدايرة

ا ر ط العظيمة تقطع دايرة ا ب ج على قوايم ولذلك تنصفها وتمر بقطبيها

وتنصف ا ح د على ح فح قطب دايرة ا ب ج وذلك ما اردناه

المقالة الثالثة ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل

العدد **صدر** الدواير المماسة في الكرة هي التي نقطها المشتركة تماس كل

واحد من تلك الدواير **الاشكال** اقطاب الدواير المتوازية التي في الكرة

واحدة باعيانها فليكن في كرة دايرتا ا ب ج د ه ر متوازيتين وليكن قطبا

دايرة ا ب ج ح ط ونصل ح ط فهو عمود على دايرة ا ب ج مار بمركزها

وبمركز الكرة ولان دايرة د ه ر موازية لدا

ا ب ج فخ ط ايضا عمود على دايرة د ه ر

ولان ح ط خرج من مركز الكرة عمودا على دايرة د ه ر فيمر بقطبيها فح ط ايضا قطبا

دايرة د ه ر فاذن قطبا الدايرتين نقطتان بعينها وذلك ما اردناه

ب الدواير التي يكون اقطابها مشتركة في كرة فهي متوازية والبرهان

دايرتا ا ب ج د ه ر في قطبي ح ط ونصل ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل

واحد من دايرتي ا ب ج د ه ر يكون عمودا على سطحيهما فالسطحان متوازيان

والشكل كما تقدم وذلك ما اردناه اقول وقد تبين من هذين الشكلين ان

الدواير المتوازية الدواير واحدة متوازية **ج** كل دايرتين يقطعان في كرة

محيط دايرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابها على تلك العظيمة فهما

متماستان فليقطع في كرة دايرتا ا ب ج د ه ر دايرة ا ح ه على نقطة ح و

ليكن اقطابها على دايرة ا ح ه نقول فهما متماستان فليكن الفصل المشترك

لدايرتي ا ح ه ا ب ج خط ا ح

ولدايرتي ا ح ه د ح ه خط ح ه

ولدايرتي ا ب ج د ح ه خط ر ح ولان دايرة ا ح ه العظيمة تمر بقطبي

دايرة ا ب ج وبقطبي دايرة د ح ه فهي تنصفها على قوايم فخطا ا ح ح ه

قطرا دايرتي ا ب ج د ح ه ولان دايرتي ا ب ج د ح ه قايمتان على

دايرة ا ح ه قايم ويكون نصفهما المشترك وهو ر ح عمودا على سطح

دائرة ا ح ه وعلى ا ح ه الذي في ذلك السطح ولان ب ح عمود على قطري
دائرتي ا ب ح ح د ه فهو مماس لهما فاذن الدائرتان متماستان وذلك ما
اردناه ز الدوائر العظيمة المارة باقطاب الدوائر المتماسة في كرة فهي تمر بموضع
تماسها فليتماس في كرة دائرتا ا ب ح ح د ه على ح وليكن ب ح قطبيهما فان امكن
ان تمر دائرة عظيمة ب ح ولا تمر بنقطة ح فلتكن كدائرة ب ح ونرسم على قطب ح
ح د ه
وببعد ح س دائرة س ط ك فدائرة
موازية لدائرة س ط ك لاشتراكهما في القطبين
ولان دائرتي ا ب ح س ط ك تتقاطعان قوس
ب ح من العظيمة على نقطة س واقطابهما عليها يكون دائرتا ا ب ح س ط ك متماستين
وقد تقاطعا هف خلف فاذن الدائرة العظيمة المارة بقطبي ب ح تمر بنقطة ح وذلك
ما اردناه ح الدائرة العظيمة المارة بقطبي احدى الدائرتين المتماستين في كرة و
بنقطة التماس فهي تمر بقطب الاخرى فليتماس في كرة دائرتا ا ب ح ح د ه على نقطة ح و
ليكن قطبا ا ه ب ح فان امكن ان تمر دائرة عظيمة بنقطتي ب ح ولا تمر بقطب ح فليكن
كدائرة ز ح ط ونخرج دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح
فهي تمر بنقطة ه وهو دائرة ز ح ح
ولان دائرتي ح ز ح ط عظيمتان فهما

كما يظهر منه وجوب مرور دائرة نصف النهار بنقطتي تماس الافق مع اعظم ابدية الظهور والخفاء وبنقطتي تماس المعدل مع مسطرة الارتفاع والانحطاط ومرور المارة باقطاب الاربعة بنقطتي تماس دائرة البروج و مداري المنقلبين

[illegible]

تتناصفان وكل واحد من قوسي ز ك ح ز ل ح نصف دائرة عظيمة ومر قطر الكرة
اذ هو قطر دائرتين عظيمتين بالكرة وقد خرج من قطب دائرة ال المحيط بها في تلك الكرة
فاذن الدائرة العظيمة المارة بقطب د ونقطة ح تمر بقطب ح وذلك ما اردناه
و الدائرة العظيمة اذا ماست دائرة في كرة فانها تماس ايضا دائرة اخرى مساوية
وموازية لتلك الدائرة فليتماس في كرة دائرة ا ب ح العظيمة دائرة ح د ه على نقطة
ح وليكن ه قطب دائرة ح د ه ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح ه وهي دائرة
ح ه ح ونفصل منها قوس ب د مساوية له ح ونرسم على قطب د وببعد د ب
دائرة ب ح فلان دائرتي ا ب ح ح د ه متماستان وقد مرت دائرة ح ه ز بقطب
دائرة ح د ه وبنقطة التماس فهي تمر ايضا بقطب دائرة ا ب ح ولان دائرتي
ا ب ح قطعتا محيط دائرة ح ه ح العظيمة على نقطة ب وهي مرت بأقطابهما
فهما اعني دائرتي ا ب ح ب ح متماستان ولان ح ه مساوية ل ب د و ه ب
مشترك يكون ه ب مساوية لـ د و ح ب نصف دائرة عظيمة ه د نصف دائرة
عظيمة و ه قطب دائرة ح د ه وقطبها الاخر ويكون د قطب دائرة ب ح و
نصف دائرة عظيمة فه اسم قطبها الاخر ولان
دائرتي ح د ه ب ح على قطبين مشتركين بعينهما فهما
متوازيان وكلتاهما متساويتين فاذن دائرة ا ب ح

[illegible]

ماست دايرة اخرى مساوية وموازية لدايرة ا ح د وذلك ما اردناه ز

كل دايرتين متساويتين متوازيتين في كرة تماس احديهما دايرة عظيمة فهي تماس
الاخرى ايضا فليكن الدايرتان ا ح د والعظيمة المماسة لدايرة ا منهما هي
دايرة ا ه فلتماسها على نقطة ا فان امكن ان لا يماس دايرة ا ه دايرة ح د فليكن
المساوية الموازية لا ب التي يماسها ا ه داير
ه د ح يكونان في كرة واحدة ثلث دواير
متساوية متوازية هي ا ب ح د ه و هذا
محال لان ذلك يقتضي اما ان يكون لدايرة واحدة اقطاب ثلثة وحيوة او ان يساوي
الكل جزءه فاذن دايرة ا ه العظيمة تماس ايضا دايرة ح د وذلك ما اردنا

ح كل دايرة عظيمة تكون مائلة على دايرة اخرى في كرة اعني انها لا تكون مارة
بقطبيها فهي تماس دايرتين متساويتين متوازيتين لتلك الاخرى فليكن في كرة ا ب ح د
العظيمة مائلة على دايرة ب د وليكن قطب دايرة ب د ما الذي لا يجوز ان يكون
على دايرة ا ح هو نقطة ه ونرسم عظيمة تمر بنقطة ه وبقطبي دايرة ا ح د
هي دايرة ا ح و وعلى قطبه ه وببعد ه ا دايرة ا ر فدايرة ا ر موازية لدايرة ب د
لاشتراكهما في القطب ولان دايرتي ا ح ا ر يقطعان محيط دايرة ا ح د على
نقطة ا وهي تمر بقطبيها فهما متماستان ولان دايرة ا ح العظمى تماس دايرة

ا ر فهي تماس دايرة اخرى مساوية
وموازية لها فليكن هي دايرة ح ح
فدايرة ح ح الموازية لدايرة ا ر موازية
ايضا لدايرة ب د فاذن دايرة ا ح العظيمة المائلة على دايرة ب د تماس دايرتين
متساويتين هما ا ر ح ح وهما موازيتان لدايرة ب د وذلك ما اردناه ط

كل دايرة عظيمة تمر في كرة باقطاب دايرتين متقاطعتين فانها تنصف كل قطعة
منهما فليكن المتقاطعتان ا ح د و ب ح د وليتقاطعا على د و والعظيمة المارة باقطابهما
ا ح ب د وليكن الفصل المشترك لدايرتي ا ح ب د خط ا ب ولدايرتي
ح د ا ب د خط ح د ولان خطي ا ب ح د في سطح واحد فهما يتقاطعان
وليتقاطعا على ح ونصل د ح ح ه ولان نقط د ح ه في سطح كل واحدة
من دايرتي ا ح د فهي على فصلهما المشترك وهو خط د ح ه المشترك المستقيم
ولان دايرة ا ح ب د العظيمة تقطع كل واحدة من دايرتي ا ح د وتمر بقطبيها
فهي تنصف كل واحدة منهما على قوايم وكل واحد من خطي ا ح د قطر لدايرة
وسطها دايرتي ا ح د
وهو عمود على سطح دايرة ا ح د
على قوايم فصلهما المشترك
بالشكل ...

اعني خط ح ه عمود على سطح دايرة ا ب ج د بل على خط ا ج ه الذي في ذلك السطح
والقطر ينصف كل و ز يكون عمودا عليه فز ح ه ينصف على ح ولان ز ح
متساويان و ح ه مشترك يكون ز ه مساويا ه ح متساويين وبمثله نبين ان
قوس ب ه و قوس ز ح ه و قوس د ح ه كذلك فاذن دايرة ا ب ج د العظيمة
نصفت كل واحدة من قطع ا ه ج … ه الاربع وذلك ما اردناه

ي اذا مرت دواير عظام في كرة بقطبي … كانت القسي الواقعة
منها بين المتوازية بين العظام متشابهة واما من العظام بين المتوازية
فمتساوية فليكن في كرة دايرتا ا ب ج د ه ح ط متوازيتين قطبهما ك ولتمر بهما
من العظام دايرتا ا ك ج … ك د والواقعة من المتوازية بينهما التي هي متشابهة
هي قوسا ا ب ج و قوسا ه ح ط … و قوسا ا ه …
ا د ه والواقعة من العظام بين المتوازية التي هي متساوية هي قسي ا ه
ح ط … الاربع وليكن الفصل المشترك للمتوازية ا … مع العظيمين خطي
ا ج … والمتوازية ه ح ط معهما خطي ه ح ر ط ولان كل واحد من العظيمين
قطعت كل واحدة من المتوازيتين ومرت بقطبيها فهي تنصفها على زوايا
ويكون خطوط ا ج … ه ح ر ط اقطار المتوازية ويكون نقطتا … مركزيهما
والمتوازي سطحا المتوازيين يكون فصلا … متوازيين وكذلك …

اما الاطراف

دواير متوازية

لان اوتار ه ح خطوط خرجت من النقطة الى المحيط فالخطوط متساوية وكذلك قسيها ١٢

ر ط فخطا ا د م ح يتلاقيان … ل ح وليست في سطح واحد فزاوية د م ح
مساوية لزاوية … ل ح وهما على المركزين فاذن قوسا ح … متشابهتان
وكذلك في البواقي ولان ك قطب دايرة ه ح ط يكون قسي ك ه ك ح … ك ط
متساوية ولان ك قطب دايرة ا ب ج د يكون قسي ك ا ك … ك د متساوية
ويبقى قسي ا ه ب ح ج ط … الاربع متساوية وذلك ما اردناه

يا اذا عملت على اقطار دواير متساوية قطع دواير متساوية قائمة عليها على زوايا قائمة وفصلت من
القطع قسي متساوية اقل من نصف القطع مما يلي اطراف الاقطار ثم اخرج
من نقطة الفصل خطوط متساوية الى محيط الدواير الاولى فانها تفصل
من الدواير الاولى مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قسيا متساوية فليكن دايرتان
متساويتان عليهما ا ب ج د ه ح ط … وقطراهما ا ج ه ط ولتكن القطعتان القائمتان
عليهما ا … ج ه … والقوسان المفصولتان منهما ا … وهما اقل من
نصف القطعتين والخطان المتساويان المخرجان من نقطتي ح ط الى محيط الدايرتين
ح … والقوسان المفصولتان الثانيتان نقول انهما متساويتان قوسا …
ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطحي الدايرتين وظاهر انهما يقعان على
فصلي … المشتركين وليكونا … وليكن المركزان م … ونصل …
م … فلان قطعتي ا … متساويتان وكذلك خطي …

[illegible]

وقوسا اح ط المفصلين
متساويين
يكون عمودا اح ك ط ل

فكذلك خطا اك ء ل ولان في مثلثي ح ك ء ط ل ضلعي ح ك ط ل متساويان
بجهة ما التعلينين
وكذلك ضلعا ح ء ط ه اللذان هما وترا القائمتين يكون ك ء ل متساويين
للتساوي
وكان ام ء متساويين وكذلك اد ء ل فيبقى ح م ل د متساويين و
اضلاع مثلثي ح ك م ه ل د النظاير يكون زاويتا م د متساويتين فقوسا
ا ء د ه متساويتان وذلك ما اردناه يب وايضا بالعكس اذا فصلنا من الدائرتين
المذكورتين في الشكل المتقدم مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قوسين متساويتين
ووصلنا بين نقطتي الفصل من الدائرتين والعظيمتين بخطوط كانت تلك
الخطوط ايضا متساوية مثلا نعيد الشكل المتقدم ونفصل ا ء د ه متساويتين
~~ووصلنا بين نقطتي الفصل من الدائرتين ونصل ح ء ط ه~~ فنقول فهما ايضا
ونتمم الشكلين كما مر ونقول لان قوسي ا ء د ه متساويتان يكون زاويتا ا م ء
د ل ه متساويتين وكان ا م ح ك د ل متساويتين وكان ا م ح ك د ل
متساويتين و م ء ل ه متساويين فيكون ك ء ل ه متساويين وكان ح ك
طل متساويين وزاويتا ح ك ء ط ل ه قائمتين فيكون ح ء ط ه متساويين
وذلك ما اردناه وفي بعض النسخ لا يوجد هذا الشكل موضع ابن سعيد من ...

الشكل

الشكل المتقدم يج نريد ان نرسم في كرة دائرة عظيمة مماسة لدائرة اخرى
غير عظيمة على نقطة مفروضة فلتكن الدائرة الغير العظيمة ا ب والنقطة المفروضة
منها ا وقطبها ح ونرسم دائرة
عظيمة تمر بنقطتي ح ب وهي دائرة
ح ب د ويكون ح ب منها اقل من الربع لان دائرة ا ب ليست بعظيمة
ونفصل ب د ربعا ونرسم على قطب د وببعد د ب دائرة ب ز فهي عظيمة
لان دائرتي ا ب ب ز قطعتا محيط دائرة ح ب د العظيم على نقطة ب
فهما متماستان عليها فاذن عملنا دائرة ب ز العظيم مماسة لدائرة
ا ب على نقطة ب المفروضة وذلك ما اردناه يد اذا كانت في كرة دوائر
متوازية وقد ماست دائرتان عظيمتان اخريان تلك الدوائر وقطعتا
بواقيها كانت القسي الواقعة اما من المتوازية بين انصاف العظيمتين التي
لا تلتقي فمتشابهة واما من العظيمتين بين المتوازية فمتساوية ولنعلم
ان الانصاف التي لا تلتقي من العظيمتين هي كل نصفين من عظيمتين يتقدم
مبدا احدهما على احد التقاطعين ويتأخر مبدا الاخر عنه بعينه حتى
ينتهي الاول قبل وصوله الى التقاطع الاخر ويتجاوزه الاخر فلا يكون بعد
النصفين ملاقاة اصلا لكن الحكم يتعلق ههنا بالانصاف منهما التي تبتدى

من نقطة التماس وينتهي عند نظايرها فليكن في كرة الدواير المتوازية اسحكم
ه ز ح ط ح ك والعظيمتان ا ه سه ع ك سه وقد ماستا دايرة ك ل على نقطتي
ح ل وقطعتا دايرتي ا ح كه ه ز ح ط الباقيتين وتقاطعتا متناصفتين
على نقطتي ق س فاذا اخذنا منهما نصفين يتقدم مبدا احدهما على تقاطع
ق كنقطة ك مثلا اذا كان النصف في جهة ح ويتأخر مبدا الاخر من التقاطع
الاخرى كنقطة ل اذا كان النصف في جهة ع كانت نهاية الاول فيما بين
ح سه ونهاية الاخر فيما بين سه ع فلم يكن لهما التقاء وهكذا اذا اخذنا مع
النصف الذي عليه ك ح ح ونهايته فيما بين ح سه النصف الذي عليه د ع سه
ونهايته فيما بين سه ع من الدايرة الاخرى وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي
عليه ك ا سه ونهايته فيما بين سه ح من الدايرة الاخرى اما النصف الذي
عليه ل ق سه ونهايته فيما بين سه ا او النصف الذي عليه د ل ع ونهايته
فيما بين ع سه فهذه اربعة ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعها
انها لا تلتقي لكن المراد منها وهذه الصورة الزوجان اللذان مبدأهما
نقطتا التماس اعني ك ل ونهايتهما نقطتا التماس للدايرة النظيرة لدايرة
ك ل فان سائر الازواج الاخر غير معينة وكذلك نهايتها اذا تقرر
ذلك نقول فالقسي التي بين انصاف العظيمتين التي لا تلتقي هي قسي ك ر

عنا ع

قوله فيما بين ح سه الى اقول الاولى ان يقال نهاية الاول على قوس ح سه ونهاية الاخر على قوس سه ع وكان الحق محمد عفي عنه

ه ز ا سه ح ط ح ع ه وهي التي قلنا انها متشابهة والتي بين المتوازيين من العظيمتين
هي قسي ع ه ل ك ح ل د ل ط وقسي ا ه سه د ح ع ط وهي التي قلنا انها متساوية
فليكن قطب المتوازيين م ونرسم دايرتين عظيمتين تمران بنقطة م وبكل
واحدة من نقطتي ك ل وهما دايرتا م ك د م ل ش ويمران لا محالة بنقطتي
دايرتي ا ه سه ع ا سه وتقومان عليهما على قوايم ولان دايرتي ا ح سه ه ح سه
العظيمتين متساويتان وقد عمل على قطريهما المارين بنقطتي ك ل قطعتا
ك م م ل مع بانتهما الى تمام نصف الدور المتساويتان القائمتان على سطح
الدايرتين وفصل منهما قوسا ك م م ل المتساويتين اصغر من نصف القطعتين
وكان الخطان الخارجان من م الى نقطتي ا ح اللتين على محيطي الدايرتين متساويين
لكونهما خارجين من قطب م الى محيط احدى المتوازيين فهي تفصل قسيا متساوية
فقوس ح ا مساوية لقوس ل ح وبمثل ذلك ه ع مساوية لط ل ولان دايرتي
ا ح ع ا ه سه تقاطعتا وقد مرت عظيمة م ع ه بقطبيهما فهي تنصف كل
قطعة منهما اعني قطعة ا ه ح على ع وقطعة ا د ح على ه وكذلك تنصف
دايرة م ل ش قطعة س ا ع على ل وقطعة [illegible] على ش وتكون ا ع ع ل
متساويين يكون ضعفاهما ا ح ع ل متساويين وهما من دايرتين
متساويتين فوتراهما متساويان وهما وترا قوسي ا ح ح س من دايرة

اقول المراد ان قطري ه ح ل ... نصف الدور المتقاوس
عمل على قطري دايرة ... وقعت منها قوسا ه م
مثل المتساوي ... اصغر من نصف العظيم ... على
سطحيها ... متساويان
خط واحد ... متساويان ... فاذا ... تم

واحد منهما ايضا متساويتان ونصفاهما اعني ا د ب ب متساويان و ه ب
مشترك فجميع ا د مساو لجميع د ب ث وشبيهة به لانهما من دايرة واحدة
ولكن ه ث شبيه د ل لانهما بين عظيمتي ه م ث المارتين بقطبي
المتوازية فاذن قوسا د ل ب متشابهتان وبمثل ذلك نبين ان قوسي د ل
اسم شبيهة بك ل وا د قوسي ح ع ح ط ايضا شبيهتان بها فقوسا ل ا ب
م ن ح ع ح ط من المتوازية الواقعة بين الانصاف غير المتلاقية من العظيمتين
متشابهة وايضا فتبين ان قوسي ا ه ح ل ك متساويتان ولان العظيمتين
م ث ينصفان قطعة ح ح ه شح ل ك ط ع ط وكانت ه ك ط متساويتين
يكون اضافة ه ح ح ل د ل ك متساوية ويبقى قوسا ا ه ب ح ح ط
متساويتين فاذن الواقعة من العظيمتين من المتوازية متساوية وذلك ما
اردناه اقول وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قوسي ه ح ل ب وقوسي
ه د ل ه وقوسي ه ع ه ب الباقيتين متساويان وسيقع الى ذلك احتياج فيما
يأتي من بعد يه اذا كانت في كرة دايرة غير عظيمة ونقطة مفروضة فيما
بينها وبين الدايرة التي تساويها وتوازيها قلنا ان نرسم دايرة عظيمة تمر بتلك
النقطة وتماس الدايرتين فلتكن الدايرة ا ب والنقطة ح وقطب الدايرة
د ونرسم على قطب د وببعد د ح دايرة ح ه ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي
موضوعه
كما من اه

ح ه ويمر دايرة ح ه ط ونفصل منها ه ط بقدر ما يوتر ضلع المربع الواقع في الدائرة
العظيمة وليكن ه ط اولا اعظم من ه ح ونرسم على قطب ط وببعد ط ه
دايرة ه ح العظيمة وهي تماس دايرة ا ب لانهما يتقاطعان محيط عظيمة ه ح ط
على نقطة ه وهي تمر بقطبيهما او يقطع دايرة ه ح على نقطة ح ونرسم
عظيمتين يراد بنقطة ه ونقطتي ه ح وهما ه ه ح ل ونفصل ه ه
ح ل مساويين ح ط ولان دايرتي ه ح ه ح متقاطعتان وقد مرت
عظيمة ه ح ط بقطبيهما فهي تنصف قطعتيهما فقوسا ه ح متساويتان
وكذلك قوسا ح ه ولان قوسي ه ح ه ح الخارجين من القطب الى المحيط
متساويتين وكذلك قوسا ه ه ه د فيبقى قوسا ه ه ح ه ح متساويتين
ويصير جميع ه ط ه ل متساويين وكانت ه ط يوتر ضلع المربع فكل
واحد من ه ل ه مثله كذلك ولان كل واحد من دوايره
ح ل ه ه يقطع دايرة ه ه وتمر بقطبيها فهي تنصفها على زوايا قائمة
فصل ل واحد منهما من دايرتين المتساويتين القائمتين على دايرة
ه ح على قوائم معروفتين على قطرين من اقطار دايرة ه ح الذين يخرجان
من نقطتي ح ح وكانتا اقل من نصف دايرة وضعت قوسا ه ح ح متساويتين
يكون خطا ط ه ل ه متساويين ه ط ه ضلع المربع الواقع في الدايرة العظيمة
يب من ب

ط ه ولان قطعتي ح ط ح ل المتساويتين
مع ؟

وبوجه آخر نرسم على قطب د موازية
ه ر ونرسم عظيمة ه ب مماسة
لموازية ا ب على ... عظيمتين د ه ر د
متقاطعتين لا ب على ... عظيمة
ه ح ه ط فان قوسي ط ب ه ا ... ح
ه ر متشابهة والاولى ان بين
عظيمتي ط ح ... مماسة لا ب
فخط ... مماسة لها ... نبين
كون ... مماسة لا ب ... فاذن
...

لانه تساوی ویرط ـ فل ح ضلع المربع وکذلک لـ ح لما سبق فاذا ادرنا علی قطب

لـ وبعد لـ ح دایرة عظیمة مرت بنقطة د وکانت دایرة ح د سه وکان دایرة

ا ح د سه قطعنا ح د العظیمة علی د وهی مرت بقطبیها فهما متماستان علی نقطة

د فدایرة ح د سه مرت بنقطة ح وماست دایرة اـ وبمثل ذلک یبین بعد

ان فصل ط ح د وبینت انها متساویة ومساویة لضلع المربع ان الدایرة

نرسم علی قطب ی وبعد ی ح وهی دایرة ح م ع تمر بنقطة ح ونماس دایرة اـ

فان کان ـ ط مثل ح اعنی کان ـ ح ربعا کان ح ه ح ح مساوین لـ ط ه

لکون ه ح ه ه متساویة و د ـ ه م متساویة یکون ـ ح ح م

متساویة فاذا ادرنا علی قطب ح وبعد ح ح دایرة مرت بنقطة د

اذا ادرنا علی قطب ه وبعد ه ح مرت بنقطة م و تم البیان واما ان کان

ـ ط اصغر من ح اورجنا بدل دایرة اـ نظیرتها الموازیة والمساویة لها

فیتم البیان الاول وذلک ما اردناه بو الدوایر العظیمة التی ینصف الکرة

من دوایر متوازیة فیما بینها قسیا متشابهة فهی اما تمر باقطاب الدوایر المتوازیة

واما تماس احدیها بعینها فلیکن ا ح ه د ح ط متوازیتین ولنفصل منها

ا ح ـ د ه قسیا متشابهة هی قوسا ا ه ـ د وقوسا ا ـ ه د وقوسا ح

ح د وقوسا ح ح ط وقوسا ا ط ه ونقول العظیمتان اما ان تمرا بقطبی

المتوازیة او تمر احدیها بها فقط ولا تمر واحدة منهما بل ان تماسا معا احدی

المتوازیة او تماسها احدیها فقط ولا یماسها واحدة منهما فهذه خمسة اقسام

لا سادس لها والاثنان منها ممکنان والثلثة الباقیة ممتنعة فلنفرض فی

الصورة الاولی من الشکل ان عظیمة ا د ح فقط مارة بقطبیها والقاطع

العظیمتان علی ک فیکون قطب المتوازیة علی ا د ح غیر ک ولکن ا ی وترسم

دایرة عظیمة تمر بنقطتی لـ د وهی دایرة ل ح ر فیکون قوس ر د الشبیهة بقوس ا ب النظیر

اـ شبیهة بقوس ل م وبلزم منه تشابه قسی ا ل ا ه ف ثم لنفرض فی

الصورة الثانیة ان عظیمة ا ه ح فقط مماسة لاحدیه ه ح ط علی نقطة

ه و نرسم دایرة لـ د ط العظیمة مماسة لدایرة ه ح ط علی نقطة ر فیکون

ه د الشبیهة بـ ا شبیهة بـ ا ل و یلزم منه تشابه قوسی ا ل ه ف

ثم لنفرض فی الصورة الثالثة ان عظیمتی ا د ـ د ه غیر مارتین بقطبی

المتوازیة ولا مماستین لدایرة ه ح ط فیکون عظیمة ا ه ح لا محالة مارة

علیها ولکن المتوازیة التی تماسها دایرة ل م سه ونرسم دایرة عظیمة

یل من ب

عظيمة مماسة لها على نقطة د التي هي فيما بين دايرتي ل م س ه ونظيرتها
ولتماسها على م فيكون قوس ر الشبيهة بقوس ا س شبيهة بقوس ا ح
ويلزم منه تشابه قوسي ا د ه ف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
يز الدواير المتوازية التي تفصل في كرة من داير عظيمة قسيا متشابهة
مما يلي الدايرة العظمى الموازية لها فهي متساوية والتي تفصل قسيا اعظم فهي
اصغر فليكن في كرة ا ح س ح د ه متوازيين و ه ط ر دايرة عظيمة موازية



لهما ولتفصلا من دايرة ا ح د س العظمى مما يليها اي قوسي د د ه المتساويتين
فنقول انهما متساويتان وليكن الفصل المشترك لدايرة ا ح د س مع هذه
الدواير المتوازية خطوط ا س ه د ح د ولتوازي سطوح الدواير يكون هذه
الخطوط متوازية ولتوازي ه د ح د يكون قوسا ح ه د د متساويتين فاذا
وصلنا د د يكون زاويتا ح د ه د د متساويتين ولذلك
ايضا يكون قوسا ا د ح د متساويتين وكان ح د د متساويتين فالقسي
الاربعة متساوية ويبقى قوس
ا س مساوية لقوس ح د فخط
ا س مساو لخط ح د ودايرتا ح د ح
ان مرت بقطبي المتوازية نصفها وكان ا س ح د قطري دايرتيهما فاذن ايضا هما

متساويتان وان لم تمر بقطبيهما فليكن قطب المتوازية ر ونرسم دايرة
عظيمة تمر بها وبقطب دايرة ا ح د س وليكن قوس ل م س منها وتفصل
م س مثل ل ر فيكون ل م مثل ر س و ل م نصف الدايرة فر س ايضا
كذلك فر هو القطب الاخر للمتوازية ولان دايرة ل ر م س مرت بقطبي
دايرتي ا ح س ح د ه المتقاطعين فهي تنصف قطعهما فقطعة
ح م ه منصفة على م وكذلك قطعة ا ل س على ل وكانا متساويتين
فنصفا ح م م ه ا ل ل س متساوية ولان قطعة ل ط م مع القطعة المقابلة
لها معولتان على قطر دايرة ا ح د س قايمتان على سطحها وفصل منهما
قوسا ل ح م س المتساوية وهما اقل من نصفيهما فصل من الدايرة الا ولى
قوسا ل ح م المتساويين يكون الخط الواصل بين نقطتي ا و اعني الخارج
من قطب دايرة ا ح س الى محيطها مساويا للخط الواصل بين نقطتي س ه
اعني الخط الخارج من قطب دايرة ح د ه الى محيطها فاذن دايرتا ا ح
ح د ه متساويتان ثم ليكن قوس د ه اعظم من قوس د س ونفصل من
د د ع مثل د س ونرسم موازية لدايرة ه ط د تمر بنقطة ع وليكن دايرة
ع ف د فهي مساوية لدايرة ا ح س كما مر ودايرة ف ق ع اعظم من دايرة ح د ه
فدايرة ا ح س اعظم من دايرة ح د ه وذلك ما اردناه يح الدواير المتوازية

المتساوية في كرة تفصل من دائرة عظيمة تقطعها مما يلي الدائرة العظيمة
المتوازية لها قسيًّا متساوية والتي هي اعظم تفصل قسيًّا اصغر فليكن
ا ب ج د متوازيين متساويتين في كرة ولتفصلا من دائرة ا ب ج د العظيمة
قسي ا ب د ج مما يلي دائرة ه ر العظيمة الموازية
لهما فنقول هما متساويان والا كانت دائرتا
ا ب ج د مختلفتين وكانت متساويتين هكذا فاذن قوسا ب د متساويتان
وايضا ليكن دائرة ا ب اعظم من ج د نقول فقوس ب ر اصغر من قوس
د ي والا لكان مساوية لها او اعظم وكانت دائرة ا ب مساوية لدائرة
ج د او اصغر منها هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه كح كل
دائرة عظيمة تقطع في كرة دواير متوازية ولم تكن مارة بقطبها فانها
تنصف اعظم المتوازية وتقسم سايرها بمختلفين وكل واحد من القطع
الواقعة في احد نصفي الكرة التي بين اعظم المتوازية والقطب الظاهر
فهي اعظم من نصف دايرة والباقية اصغر والمتبادلة من الدواير
المتساوية متساوية فليكن العظيمة القاطعة دائرة ا ب ج د ويقطع
من المتوازية دواير ا ه د ب ج وهي ليست مارة بقطبيها وليكن ه د منها
عظيمة وليكن القطب الظاهر من قطبي المتوازية ح ونرسم دائرة عظيمة

ر بقطبي ه ح وهي لا محالة تنصفها لان العظام تتقاطع على التناصف ومن ا
ب ج اليها على نقطتي ط ك فعظيمة ط ح ك لكونها مارة بقطبي المتوازية
تنصفها على قوايم فقطع م ه ر ط د
انصاف دواير وا م د التي يلي قطب ح
الظاهر فيما بينه وبين ه ر العظيمة
اعظم من النصف و ه ر العظيمة هي النصف و ب ج التي يلي القطب الخفي اصغر
من النصف وليكن دايرتا ا ب ج متساويتين فيكون قوس ا م مساوية لقوس
ب ... وقوس د ي لقوس ب ج وكان دايرة ا ب ج د منصفًا على رقيقي
ا ب ج متساويين ووتراهما متساويان وهما وترا قوسين من منفي ربعي
ا ب ج المتساويين فقوساهما متساويتان فالقطعة العظمى من دائرة
ا ب مساوية للقطعة العظمى من دائرة ب ج والصغرى للصغرى فاذن القطع
المتبادلة من كل متساويين متساوية وذلك ما اردناه كط كل دائرة عظيمة
تقطع في كرة دواير متوازية ولا تمر بقطبها فان ما كان اقرب الى القطب الظاهر
من القسي التي تنفصل بها في احد نصفي الكرة يكون اعظم من قوس من دائرة
تشبهها القوس التي تنفصل بها او يكون ابعد من ذلك القطب فليكن العظيمة
القاطعة ا ب ه ر والمتوازية دواير ا ب ج ه د وليكن القطب الظاهر ح

اليوم بليلته دورة المعدل مع مطالع ما سار في اليوم بليلته واليوم عبارة عن قوس النهار مع مطالع ما سار في اليوم والليل عبارة عن قوس الليل مع مطالع ما سار في الليل وقوس النهار مع الليل مجموعه دورة المعدل فمجموع المطالع ... المطالع من المطالع اليوم بليلته ... للمغارب في الايام ...

ثم نقطتي ح ه واخرى ثم نقطتي ح ح فيفصلان من ا ل م شبيهه

ثم فقوس ا ل م اعظم من قوس دايرة شبيه قوس ح ه ومن

مثل ذلك في قوس ح ه ه وإذا رسمنا عظمى ثم ا ل ح ونقطتي

بنقطة م

ه دوان رسمنا الداير المار

بنقطة ح ونقطتي ه ر من الموازية

العظيمة كما في الشكل المتقدم

امكن ان نبين هذا الحكم من غير ان نرسم دايرتي ح ه ح ا ح

وامثالهما وذلك ما اردناه كا الدواير العظيمة المايلة على غيرها

من العظيمة في الاكر المتساوية فما كان قطبها اعلى فهو اكثر ميلا وما

كان ابعاد اقطابها من سطوح الدواير التي هي مايلة عليها متساوية فا

ميولها متساوية فليكن في اكر متساوية عظيمتا ا ب ه ح ه ل ط مايلتان

على عظيمتي ا ح ه ح ه ح ط وقطبا ا ب ه ح ه ل ط نقطتي م ه ولكن قطب م

اولا اعلى من قطب ه ونرسم عظيمتين تمران بقطبي م ه وقطبي دايرتي ا ح

ح ه ح ط وهما ا ح ه ح ح فينصفان دايرتي ا ب ه ح ه ل ط على ا ح ه

وليكن الفصل المشترك لدايرتي ا ح ه ح خط ه ولدايرتي

ا ح ه ل م خط ا ح ولدايرتي ه ح ه ا م خط ح س وكذلك فصل

ط ه ح ع المشترك في الكرة الاخرى ولان دايرة ا م ح تمر بقطبي دايرتي

ا ح ه ه ح ه فهي تنصفهما على قوايم ويكون لقيام سطحي ا ح ه ح ه

على سطح ا م ح فصل ه س المشترك عمودا على سطح ا م ح بل على فصل ا ه س

وكذلك ه ح يكون عمودا على ح ع ه ولان نقطة م اعلى من نقطة ه يكون

العمود الواقع من م على سطح ا ح ه الذي يقع على ا ح اطول من العمود

الواقع من ه على ح ع فيكون قوس م ح اعظم من قوس ه ح وقوسا

م ك ل ه ربعان من دايرتين متساويتين فيبقى ا ح اصغر من ه ل و

زاوية ا س ح اصغر من زاوية ه ع ل فاذن دايرة ا ب ه اشد ميلا

على دايرة ا ح ه من دايرة ه ل ط على دايرة ه ح ط وايضا ليكن بعدا

قطبي م ه عن سطحي دايرتي ا ح ه ه ح ط متساويين فيكون العمودان

متساويين وقوسا م ح ه ح متساويين ويبقى قوسا ا ل متساويين وتبين

ويكون زاويتا ا س ح ه ع ل متساويتين فيكون ميلا الدايرتين على

دايرتي ا ح ه ه ح ط

متساويين فالميلان

متساويان وذلك

ما اردناه كب اذا كان في كرة دايرة عظيمة تماس دايرة غير عظيمة وتقطع



دايرة موازية التي تماسها وهي فيما بين مركز الكرة وبين التي تماسها العظيمة وكان قطب
العظيمة فيما بين تينك المتوازيتين ورسمت دواير عظام تماس اعظم المتوازيتين
فان هذه الدواير تكون مائلة على العظيمة الاولى واكبرها ارتفاعا التي تماسها
على وسط القطعة العظمى من قطعتي المتوازية الكبرى واكبرها انخفاضا التي يكون
مماستها على وسط القطعة الصغرى منهما وما كان بعد موضع مماسته من
احد وسطي القطعتين انما كان بعدا متساويا فميله متساو وما كان البعد
موضع مماسته من احد الوسطين اكثر فميله اكثر واقطاب الدواير العظام
المذكورة على دايرة موازية للمتوازيتين المذكورتين هي اصغر من التي عليها
العظيمة الاولى فلتكن العظيمة الاولى ا ب ج د العظيمة التي عليها [illegible]
لدايرة ا التي يقطعها العظيمة ه ح ط وقطب دايرة ا ب ج د فيما بين
ا ه ح ط المتوازيتين ونرسم دواير م س ه ح ع ف ق ر ث ط ر ش العظام
المماسة لدايرة ه ح ط وليماسها دايرة ب ح على د وهو موضع النصف
من اعظم قطعتي دايرة ه ح ط
التي هي قطعة ه ح ودايرة
ب ط على ط وهو موضع النصف
من اصغرهما التي هي قطعة

ط ح وليكن بعد نقطتي ص ف اللتان تماس عليهما دايرة م ر س ع ف ق
عن نقطة د متساويا وليكن د ش كبعد ق عن ل ان دواير م ق
ب ح ع ف ق ر ث ط ر ش مايلة على دايرة ا ب ج د واكبرها ارتفاعا
دايرة ب ح د واكبرها انخفاضا دايرة ث ط ويميل دايرتي م س
ع ف متساو ودايرة ر ش ط اميل على ا ب ج د من دايرة
ع ف ق وان اقطابها على دايرة موازية لدايرة ا ه ح ط هي اصغر من دايرة
ا ه وليكن قطب المتوازية ل ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ل ه فهي تمر بقطب
ا ج د ا ب م وليكن هو ل ولانها تمر بنقطتي دايرتي ه ح ط ا ب ج
فهي تنصف قطعها فتمر بنقطتي د ط فاذا اخرجناها تكون دايرة ط ا ل
ك د ولان ه قطب ا ب ج فا ه د ربع عظيمة وقوس ا ج د اعظم منه
لان ه ح ط اصغر من الدايرة العظمى اذ هي فيما بين مركز الكرة و دايرة
ا ب و قطبها لا يكون له اصغر من ربع عظيمة فاذا فصلنا من د لا
ربع عظيمة وقع طرفها بين نقطتي ل ط فليكن د ث ربع عظيمة ونرسم
على قطب ل وببعد ل ث دايرة ث خ [illegible] فتكون موازية للدايرة ه ح ط
د ح ط ونرسم دواير عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقطة [illegible]
[illegible]

وكذلك قوسي لث لص يكون ث مساويا لقوس ص وكذلك قوسا خ ثر غ
مساويتان لهما ولكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحدة من هذه
الارباع تمر بقطب دايرة ه ر ح ط وبنقطة التماس فهي تمر باقطاب العظام
المماسة لها وبعضها عليها على قوايم ولان ما بين كل عظيمة وقطبها ربع
عظيمة يكون نقط ص خ ث ر ث واقطاب الدواير العظام المماسة لجميع
الاقطاب على دايرة ث خ ذ الموازية لدايرة ه ر ح ط التي هي
اصغر من دايرة ا ه وايضا لان قوسي و ذ ف ز متساويتان من دايرة
واحدة فهما متشابهتان وقوس ر د شبيهة بقوس ض ف وقوس
ه د بقوس غ ق فقوسا ع ذ ض متساويتان وقوس ص مساوية
لقوس ث ص لانهما من عظيمة ه ص ر ث من دايرة واحدة مرتا
بقطبيه وذلك لانهما من نصفي ض ر و ص ر و ص ر ث المتساوية
بعد اسقاط و ص المشترك يبقى ان متساويتين وكذلك قوس و غ
مساوية لقوس خ ث فقوسا ص ث خ متساويتان ولان
و ه د وما يتصل بها معمولة على قطر ث ومنه ايرة ث خ وقائمة
على سطحها وفصل من القطعة قوس وهي اصغر من النصف من
الدايرة وتساوي خ ث ص المتساويتين فالخطان الواصلان بين

يب من ب

بين ع وبين نقطتي ح صه متساويتان واذا رسمنا دايرة على قطب و
وببعد و خ تمر بص فلتكن هي دايرة خ د صه الموازية لدايرة ا ـ ح
لكون و قطبهما المشترك ولكونهما متوازيتين يكون الاعمدة الخارجة
من نقطة خ ذ على سطح ا ـ ح متساوية والعمود الخارج من نقطة ث
الاقصر منها فقطبا دايرتي غ ف د م و سه اعني نقطتي خ صه اعلى من
قطب دايرة ـ د ح اعني نقطة ت فدايرتا م ه س ع ف اكثر ميلا
على دايرة ا ـ ح من دايرة ـ د ح وهما متشابهتا الميل لتساوي ارتفاع
قطبيهما فدايرة ـ د ح اكثر ارتفاعا منهما وبمثل ذلك يتبين ان دايرة
ـ د ح اكثر ارتفاعا من كل دايرة تماس دايرة ه د ولان العمود الذي
يخرج من نقطة و الى سطح ا ـ ح اطول من الذي يخرج من نقطة ث
وغيرها فقطب دايرة ت ط اعلى من قطب د ش ر وغيرها من الدواير
المماسة فدايرة ت ط اكثر ميلا على دايرة ا ـ ح واخفض من دايرة
د ش ر وغيرها ولان عمود ع اطول من عمود خ وكان قطب د ش ر اعلى
من قطبي ع ف د م و سه فدايرة د ش ر اكثر ميلا منهما فاذن اكثر
الدواير ارتفاعا دايرة ـ د ح واكثرها انخفاضا دايرة ت ط
دايرتا م و س ع ف متشابهتا الميل فما اكثر ارتفاعا من دايرة د ش ر

ل منهما

واقطاب الجميع على دايرة موازية للدايرة ا ه واصغر منها وذلك ما اردناه

كج واذا كانت هذه الاشياء بعينها كما وصفنا وكانت القسى الخارجة

من نقطة التماس الى تقاطع الدواير العظام المماسة والدايرة

الاولى العظيمة متساوية فان الدواير العظام المماسة متشابهة

الميل فليكن القوسان الخارجان من نقطتي ه د الى تقاطع دايرة

ا ب ح ودايرتي ح م ه س ع ف د واعني قوسي ه ح ف د متساويين

فنقول انهما متشابهتا الميل ونخرج دايرة ط ل د ودايرتي ل ه ف العظام

العظام ولكونهما مارتين بقطب ه د ح ونقطتي التماس يكونان مرتين

مارتين بقطبي ح م ه س ع ف ق ويقومان عليهما على قوايم فقطعتا

ه ل ف ل مع ما يتصل بهما معتدلتان على قطرين يخرجان من ه ف يا من ث

ونفصل منهما ه ل ف ل المتساويتان وهما اصغر من نصفي القطعتين

لانهما نصفا دايرتين عظيمتين ونفصل من الدواير قوسان متساويتان يب من ب

هما م ه ف د فالخطان الواصلان بين ل ه ونقطتي م د متساويان

ونرسم على قطب ل ف

ببعد ل م دايرة م س ع ق

الموازية لدايرتي ه ح ل

ولان دايرة ط ل ه ث مرت بقطبي دايرتي ا ب ح م س ع قد المتقاطعين

فهي تنصف قطعتيهما فيكون قطعه م ث فه منصفة على ث ولان دايرة ل ه ث ط من ب

مرت بقطبي دايرتي ح م ه س م س ع المتقاطعين فقطعتا م ه س م ث

منصفتان على نقطة ه ث وكذلك تبين ان قطعتي ع ف ه ع ش ق ط من ب

منصفتان على نقطة ف ش ولان قوسي م ه ف ق متساويتان يكون

م ه س ع ف ق متساويين ودايرتاهما متساويتان فوتراهما متساويان ويان

فقوسا م ث س ق ش ع متساويتان فقوسا م ث ق ش متساويتان و

كانت قوسا م ث ق متساويتين فيبقى قوسا س ث ش ع متساويتين

وهما يشبهان قوسي ه د ف من دايرة واحدة فهما متساويتان وهما

بعد نقطتي مماسة دايرتي ح م ه س ع ف ه من نقطة نصف قطعة ه ح

من قطعتي دايرة ه ح ط فدايرتا ح م ه س ع ف ه متشابهتا الميل على دايرة بالشكل السابق

ا ب ح وذلك ما اردناه المقالة الثالثة اربعة عشر شكلا

ا اذا رسمت على وتر غير القطر في دايرة قطعة دايرة ليست باعظم من نصفها

قائمة على سطح تلك الدايرة على قوايم وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفين

فوتر اصغر قسميها هو اقصر خط يخرج من موضع القسم الى اعظم قسمي الدايرة

الاولى وان كان الوتر قطرا مع ذلك كان ايضا وتر اصغر قسمي القطعة



هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدايرة الاولى و ه
اعظمها هو اعظم تلك الخطوط فليكن الدايرة ا ب ج و ا ج غير القطر
وليكن ب ج د اعظم قسمي الدايرة والقطعة المرسومة على ب د القائمة
على سطح ا ب ج د وهي ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه و
وصل وترا ه د ه ب واصغرهما ه ب فنقول انه اقصر خط يخرج من ه
الى قوس ب ج د ولنخرج من ه عمود ه ز على سطح دايرة ا ب ج فيقع على فصل
لقيام القطعة على الدايرة وليكن المركز ح ونصل ب ح ونخرجه
الى ط ك في الجهتين ومن ه الى قوس ب ح ك ونصل د ل فلان زاويتي
ه ز ب ه ز ل قايمتان و ه ز مشترك و ز ب اقصر من ز ل يكون ه ب اقصر من
ه ل ونخرج ه ح ز ح ونبين بمثل ذلك ان ه ل اقصر من ه ح ونصل
ه ك وهو اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ك د ايضا
ح ز ونبين انه ك اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ك د وان ه د
اقصرها وكان ه ب اقصر من ه د فاذن ه ب اقصر خط يخرج من ه الى
قوس ب ج د وليكن ب د قطر دايرة
ا ب ج فيكون المركز على ب د ويكون
ز د اطول خط يخرج من ز الى المحيط

وسيجي في الزيادة الشكل الخامس

وبالبيان المذكور تبين ان ه د اطول خط يخرج من ه الى محيط دايرة
ا ب ج و ه ب اقصرها وذلك ما اردناه اقول واذا كانت القطعة
معمولة على القطر فلا يحتاج الى ان نشرط كون القطعة ليست باعظم
من نصف دايرة   اذا رسمت على وتر في دايرة قطعة ليست
باعظم من نصفها مايلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف الدايرة ن
وقسمت قوس القطعة المائلة على نقطة بقسمين فوتر اصغر قسميها
اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التي ليست باصغر
من نصف الدايرة وليكن الدايرة ا ب ج د والوتر ا ج والقطعة التي
الوتر وليست باصغر من النصف قطعة ا ب ج فقطعة ا د ج ليست باعظم
من النصف والقطعة المرسومة على ا ج المايلة على قطعة ا د ج وهي
ليست باعظم من نصف دايرتها ا ه ج وقد قسمت على ه و ا ه اقصر القسمين
نقول فوتر ا ه اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ب ج ونخرج من ه عمود
ه ز على سطح دايرة ا ب ج فيقع من وترها الى جانب د لكون القطعة مايلة
على ا د ج وليكن المركز ح وهو يكون
اما على خط ا ح واما في قطعة ا ب ج
وليكن اولا في نصل ب ح ونخرجه

الى ب في الجهتين ويخرج ه ط ه ك ونصل ر ط ر ك ه ب ه ح قوسين

بمثل ما مر ان ه ا العظمى على ا د الاقصر و ه ر المشترك اقصر من ه ط القوسي

على ر ط الاطول و ه ر المشترك وكذلك في غيره من الخطوط وان ه ب اطول خط

يخرج من ه الى قوس ا ب وكذلك سيثبت ان ه ح اقصر خط يخرج من ه الى

قوس ح ب وان ه ب اطولها ولكون ه ا اقصر من ه ح يكون ه ا اقصر خط

يخرج من ه الى قوس ا ب ح وايضا ان كان المركز على ح كان ه ح الطول

الخطوط الخارج منه الى قوس ا ب ح و ه ا اقصرها وذلك ما اردناه

كل دايرتين عظيمتين متقاطعتين في كرة فصل من كل واحدة منهما

قوسان متساويتان متصلتان عند التقاطع كان الخطوط الواصلة بين

اطرافها التي في جهة واحدة متساوية فليتقاطع عظيمتا ا ب ح د في كرة

على ه وليفصل من دايرة ا ب ه ا ه ب متساويتين ومن دايرة ح د ه ح ه د

متساويتين ولنوصل ا د ب ح فنقول انهما متساويان ونرسم على قطب

ه وببعد ه ا دايرة فتمر بنقطة ب ولا يخلو اما ان تمر بنقطة ح كما في الصورة

الاولى والاخرى

كما في الصورة

الثانية فان مرت

بنقطة ح مرت بنقطة د وليكن الفصل المشترك لدايرة ا د ب ح مع دايرة ا

خط ا ب ومع دايرة ح د خط ح د ولان كل واحدة من العظيمتين مرت بقطب

دايرة ا د ب ح فهي تنصفها على قوائم فخطا ح د قطران ور المركز ولتساوي خطوط

د ا ه د ب ح وزاويتي ر المتقابلتين يكون قاعدتا ا د ب ح متساويتين

وان لم تمر اخرجنا قوس ه ح الى ح ط في الجهتين ووصلنا فصلي ا ط ح ز قوسيتنا

انهما قطران وان ز مركز ويخرج من نقطتي ح د عمودي ح ك د ل على سطح

دايرة ا ح ب ط فيقعان على فصل ح ط لقيام دايرة ح ط على سطح دايرة

ا ح ب ط ونصل ا ل ب ك فلان في مثلثي ا د ل ب ح ك زاويتي ر متساويتان

وخطي د ا ب ح متساويان وزاويتا ل د ح ك قائمتان يكون خطا ا ل ب ك

متساويين ولان قوسي ه ط ه ح متساويتان وكذلك قوسا ه د ه ح

يكون قوسا ه د ه ح يكون قوسا ط ح من قطعة ح ط متساويتان

فعمودا ح ك د ل متساويان ولان في مثلثي ا ل د ب ك ح زاويتي ل ك قائمتان

وضلعا ا ل ب ك متساويان وكذلك ضلعا د ل ح ك فخطا ا د ب ح متساويان

وذلك ما اردناه اذا تقاطعت دايرتان عظيمتان في كرة وفصلت

من احديهما قوسان متساويتان عن جانبي احدى التقاطعين وعلى سطحها

متوازيان بطرفيهما فصلا من الدائرة الاخرى قوسين ايضا جنبيه

فلتكن قوسا ه د ه ح ط قوسي ح ط ه د ط بيتساويان وتساح ح ط الباقيتان وعمود ا ح ك ل وحطا ح ك ط ل وبيعرك د ل متساويين ولانه مثلثي ا ك ل ب ك ك زاويتي متساويتان وخطي ا ا ب متساويان وكذلك خطا ك ل ر ل ب يكون ه قاعدتا ا ب ك

متساويين ١٣

[illegible]

كل واحدة منهما اصغر من احدى المتساويتين ولتلق احدى السطحين المفصل المشترك
لسطحي العظيمتين خارج الكرة في جهة التقاطع المذكور كان القوس المفصول
بالسطح الذي لا يلاقي المشترك اعظم من القوس المفصوله بالسطح الذي يلاقيه
فليكن العظيمتان ا ه ح ه ء والتقاطع ه والمفصل من ا ه ب قوسا ا ه
ه ب متساويتين عن جنبتي ه وليمر سطح بنقطتي ا ء فيحدث منه دائرة
ا ء ط وهو يلاقي فصل […] خارج الكرة من جانب ه وسطح
اخر بنقطتي ح ب فيحدث منه دائرة ب ح ك وهو لا يلاقي المفصل وكانت كل
واحدة من قوسي ح ه ء ه اصغر من احدى قوسي ا ه ب فنقول قوس ح ه
اعظم من قوس ء ه ونرسم على قطب ه وببعد ه ا دائرة ا ح ب د ونخرج قوسي
ح ء الى محيطي […] منهما فلان دائرتي ا ه ب د ح […] نقطب دائرة
ا ح ب د يكونان قائمتين عليه
منصفين لمحيطها […]
فيكونان قطرين ولهم كذا دائرة
ا ح ب د ولتكن ا ط ب […] فصلي الدائرتين ا ء ط ب ح ك مع دائرة ا ح ب د
و ء م ح […] فصلين لهما مع دائرة […] يكون كل اثنين منها […]
و […] فصل […] على سطح ا ح ب د لقيام السطحين عليه […]



السطح المار بنقطتي […] خارج الكرة ولتكن نقطة […] سطحي ا ء ط ب ح ك فصل
[…] فلان ا ط ك ب متوازيان واسم […] عليهما
يكون مثلثا […] متشابهين […] متساويتان […] متساويا
ويبقى […] متساويين […] على […] متوازيان يكون
زاوية […] حادة وزاوية […] منفرجة ولان قطعة
[…] فصل […] متساويين واقيم عليهما […] على منفرجة
و […] على حادة يكون […] اعظم من […] ويبقى […] المتساويين
اعظم من […] وذلك ما اردناه ٥ اذا كانت قطب دوائر متوازية في
الكرة على دائرة عظيمة وقطعها عظيمتان على زوايا قائمة احديهما من المتوازية
والاخرى مائلة على المتوازية وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة
بعضها ببعض على الولاء في جهة واحدة من العظيمة الموازية ثم رسمت دوائر
من المتوازية تمر بالنقطة الحادثة فانها تفصل من الدائرة العظيمة الاخرى
قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية
الدائرة العظيمة المارة بها ا ب ح والعظيمتان القاطعتان اياها على قوائم […]
[…] الاولى وهي […] من المتوازية والاخرى وهي المائلة على المتوازية […]
ولنفصل من المائلة قوسي […] متساويتين كيف اتفق ونرسم من المتوازية
دوائر […] مارة بنقط […] فنقول انها تفصل من دائرة

اسح قوسى ع ده لمختلفين اعظمها اقربها الى ابرة سدح وهى ع ه وقد نرسم عظيمه
تمر بنقطتى اط وهى دايرة اطق فلان اقطب دايرة ع ك ف ه ط س يكون قوسا
اع اه متساويتين وكذلك قوسا اد اط ويبقى قوسا ع ع طه متساويتين و
ع بشكل من اذ قوسى لم ص ط متساويتان ولان اط ه يقطع ع ق ف وتمر بقطبيه فهى
ينصفه على قوايم فهو على قطر ع ق ف الخارج من ه قطعه ق ط مع ما يتصل
بها النوع ليست باعظم من النصف قايمة على سطح ع ق ف وفصل منها ط ق
اصغر من نصف القطعه فاقصر خط يخرج من ط الى محيط ع ق ف هو ط ق
ط ه فوتر ط ه اصغر من وتر ط ه وهما من دايرتين متساويتين فط ه
اعظم من ط ه وبمثل ذلك بين ان ط ح اعظم من ط ص وذلك بان نبين هو
قطوص ط وما يتصل بها على قطر دايرة لصح الخارج من نقطة ص ولان
سطحى دايرتى سدح لح م متوازيان وسطح سدح العظيمه منهما ملقى بينهما
فصل اط ق ه ط ع العظيمتين على مركز الكرة فسطح لح م تلقاه خارج الكرة
وكان ط ح عن جنبتى تقاطع ط متساويين وكل واحد من ط ه
ط ع المفصلتين بالسطحين اصغر من احد المتساويين يكون ط ه اعظم ع
اعظم من ص ط اعنى ل ه وذلك ما اردناه و اذا كانت قطب دايرة متوازية
فى الكرة على دايرة عظيمه وقطعها عظيمتان على زوايا قايمة احديهما من المتوازيه
والاخرى مايله على المتوازيه وفصلت من المايله قسى متساوية متصلة على

الولاء فى جهة واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسمت دواير عظام تمر بالنقطة الحادثة
وبالقطب فهى تفصل من الدايرة الاولى العظم العظيمه فيما بينها قسيا مختلفة و
القوس الاقرب من الدايرة الاولى اعظم من الابعد ابدا فليكن آ القطب واب ح
العظيمه المارة به ولتقطعها عظيمتان سدح ه د ه على قوايم وسدح منهما
اعظم من المتوازيه وه د ه مايله على المتوازيه وتفصل منها ط ه ط ح على
الولاء فى جهة واحدة عن سدح ونرسم دواير عظام تمر بنقطة و نقط
ح ط ع وهى دواير ا ط م ا ك ه فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس م ك
نرسم من المتوازيه دواير تمر بنقطة ح ط ع وهى دواير سح ع ف ط ه
د ك ش ويكون د ف اعظم من ف س كما مر ولان قوس د ف مساوية لقوس
ط ث وقوس ف س مساوية لقوس ط ث فقوس ث ط اعظم اعظم من
قوس ط ث ونفصل ط خ مساوية لط ث وقوس ح ط مساوية لقوس ط ك
فالخط الذى يصل بين ح ث مساو للخط الذى يصل بين خ ع وقوس سم
موازيه تمر بنقطة خ وهى تمر خ م ص فلان دايرة الك د تمر بقطب داير
خ م ص فهى ينصفها على قوايم ولان دايرتى سدح خ م ص المتوازيتين
قطعا بسطح الك ه يكون فصلاهما متوازيين وفصل دايرتى الك ه
سدح هو قطر دايرة الك ه الخارج من ه وفصل دايرتى الك ه خ م ص

موازية له فنقل اخرج في دايرة اك دم وترها وهو فصل ابرح اك دم
خ ن ص موازيا للقطر فقسم الدايرة بمختلفين وقد رسمت عليه
قطعة دايرة قايمة على سطح اك دم وهي قطعة ن خ مع ما يتصل بها
وقسمت قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس خ ن ف قوتر خ ن اقصر من حط
يصل من خ الى قوس ن ك د فوتر خ ن اقصر من خط يصل بين خ ك
الذي هو مساو لخط يصل بين ح ت فوتر ح ت اطول من وتر
خ ن ولان دايرة خ ن ص اقرب الى مركز الكرة من دايرة س ح ع يكون
دايرة خ ن ص اعظم من دايرة
س ح ع وح ت وتر قسى
صغرى وهو اطول من خ ن
الذي هو وتر دايرة كبرى
فقوس ح ت اعظم من القوس الشبيهة لقوس خ ن من دايرتها وقوس ح ت
شبيهة بل م وقوس خ ن شبيهة ب م د فقوس ل ح اعظم من القوس
الشبيهة ب م د وهما من دايرة واحدة فقوس ل ح اعظم من قوس م د
وذلك ما اردناه ز اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى دواير
متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مائلة على تلك المتوازية

عمل اختلاف
مطالع الفلك

مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولى مماسة لهما
وكانت نقطتا التماس اضا على العظيمة الاولى ثم فصلت من المائلة
قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من العظيمة الموازية
ورسمت دواير من المتوازية تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل
فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير متساوية اعظمها ما يقرب
من العظيمة الموازية فلتكن العظيمة الاولى اسح ولتماس على ا د ا ح
من المتوازيات ولتكن المائلة عليها ح ه وهي تماس على نقطتي ح من
العظيمة الاولى دايرتين من المتوازية اعظم من ا ه ولتكن اعظم المتوازية
د ح ولنفصل من المائلة قوسي ك ك ط على الولاء متساويين
ونرسم دواير من المتوازية تمر بنقط ك ط وهي ح و ا ير م ط د ع
فاقول ان قوس ف س
من قوس
اعظم س م ونرسم عظيمة تخرج
من ث وتماس على م و هي
دايرة م د فنصف الدايرة التي تبتدي من ا ويكون من جانب
لا يلاقي النصف الذي يبتدي من م ويكون في جانب د ولتكن
القطب المتوازيات ونرسم عظيمة تمر بقطبي ت ك وهي دايرة ت

اقول من امثلته في الهيئة ان كل قوسين متتاليتين
متساويتين من دائرة البروج من ربع محدود باعتدال
فان حصة سعة مشرق اقربهما الى الاعتدال اعظم من حصة
مشرق ابعدهما عنه في المائلة التي عرضها اقل من …

فهي من اجل انها تقطع دائرة ف ل ه وتمر بقطبيها بنصفها وتمر
عليها على قوائم فدائرة ح ك تنقسم على ف ل ه وقد رسم على قطر ا ب ع
ف ل ق الذي يخرج من نقطة ث قطعة ث س ع مما يتصل بها
قائمة على سطح الدائرة وقد قسمت بمختلفين على ك ولذلك منها
القطعة الصغرى فيكون ث ك اقصر خط يخرج من نقطة ث الى
محيط دائرة ف ل ق والاقرب منه اقصر من البعيد فيكون ك ل اطول
من ك ر وبمثله يتبين ان ك ط اطول من ك ... عمود ايضا
عمود ... عظيمتان تتقاطعان على ك وفصل ك ل ك ط متساويتين
كل واحد منهما اعظم من كل واحد من ك ر ... وسطح ... المتوازية
لسطح م ط ه يلاقي فصلا دائرتي ... على المركز فسطح دائرة م ط ه
يلاقيه خارج الكرة من جهة نقطة ك فلذلك يكون ك د اعظم من ك س ولكن
ك ر يساوي س ف و ك د يساوي س م فـ س ف اعظم من س م وذلك
ما اردناه ٨ اذا ماست دائرة عظيمة في كرة احدى دوائر متوازية
وكانت عظيمة اخرى مائلة على المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين
تماسهما العظيمة الاولى وكانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى
وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من اعظم

المتوازية

المتوازية ورسمت دوائر عظام تخرج من النقطة الحادثة وتماس اللتين
من المتوازية التي تماسها العظيمة الاولى فانها تفصل من المتوازية قسيا
مختلفة يكون منها ما يقرب من العظيمة الاولى اعظم مما يبعد عنها ولتكن
في كرة عظيمة ا ب ج مماسة لدائرة ا د من المتوازية على ا وعظيمة ه د ج على
المتوازيات مماسة لدائرتين اعظم من ا د ونظيرتها على نقطتي ه ج ولتكن
دائرة ب ز اعظم المتوازية ونفصل من ه د ج المائلة قسي ه ح ح ط ط ك
المتساوية المتصلة في جهة واحدة من دائرة ب د ولترسم دوائر ب ح ل
م ط ن س ك ع بنقط ح ط ك مماسة لدائرة ا د على نقط ا م س تفصل
من المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان قوس ل ن اعظم من قوس ن ع
ولترسم متوازية تمر بنقط ح ط ك وهي ح ... ر ف ح ز ط ش ث ك
فقوس ر ش اعظم من قوس ز ف ولكن قوس ر ش مساوية لقوس ط ث
بالبرهان … المقالة …
وقوس ز ف كقوس ط ه فقوس ث ط اعظم من قوس ط ه ولكن قوس
ط ث مساوية لقوس ط ه وكانت قوس ك ط مساوية لقوس ط ح فالخط
الواصل من ق ح مساو
للخط الواصل بين … ك
ولترسم متوازية تمر ب …

ومن امثلته في الهيئة ان كل قوسين متتاليتين متساويتين من دائرة البروج من ربع محدود باعتدال فان حصة مطالع … الى الاعتدال في الافق … المائلة … اعظم من … ابعدهما …

وهي داير خ ث ء وليكن قطب المتوازية ص ونرسم عظيمة تر بنقطتي

ولانها تر بقطبي دايرة سد فهي بنصفها على قوايم ولتكن ص ع قايمة

على سد فيكون س ع مايله على ب د الى ناحية ا ه و س د مايله على س ع

الى ناحية س ولان سطحي د خ ث ء متوازيان وقد وقع عليهما سطح

ش ع ففصلاهما المشتركان متوازيان فقد خرج في داير س ع وتر

قسي الداير مختلفين وهو فصلا دايرتي س ع خ ث ء وعل عليه قطعه

ء ث مع ما يتصل بها مايله على القطعة التي ليست باعظم من نصف

دايرتها وقسمت على نقطة ث مختلفين وقوس ث ء اصغر من نصف القطر

فوتر ث ء اقصر خط يخرج من ث الى القوس التي ليست باصغر من نصف

الداير الاولى فوتر ث ء اقصر من وتر ث ح المساوي لوتر ح ق فوتر ح ق

اطول من وتر ث ء فلان داير ث خ م اكبر من داير ف ح م ولكونها اقرب

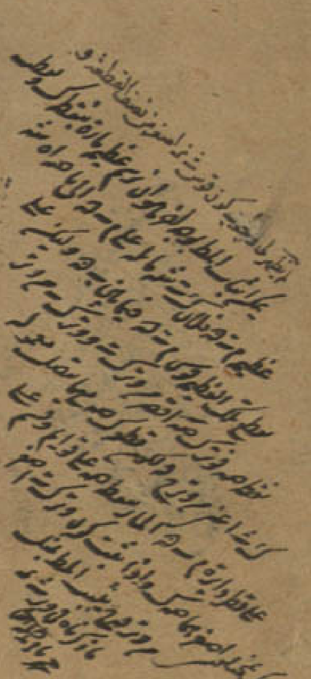
الى مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الداير الصغرى والاقصر في الكبرى فقوس

ح ق اعظم من القوس الشبيهه بقوس ث ء من دايرتها ولتكن قوس ح ق

شبيهه بقوس ل د وقوس ث ء شبيهه بقوس ع ع فقوس ل د اعظم من

القوس الشبيهه بقوس ع ع وهما من داير واحدة فقوس ل د اعظم من

قوس ع ع وذلك ما اردناه ط اذا كان قطب دواير متوازية في كرة على احد



عظيمة

عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان على قوايم احديهما من المتوازية والاخرى

مايله على المتوازية وفصل من المايلة قوسان متساويتان غير متصلتين على

الولاء في جهة بعينها عن اعظم المتوازية ثم رسمت دواير عظام تمر بقطب

المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا

مختلفة اعظمها ما يقرب العظيمة الاولى فليكن العظيمة الاولى ا ب ج د

قطب المتوازية عليها ا والعظيمتان القايمتان احديهما ا ه وهي اعظم المتوازية

والاخرى ء ه وهي المايلة على المتوازية وليكن القوسان المفصلتان

عليها ح ط ه و وهما متساويتان غير متصلتين ولنرسم دواير عظاما

تمر بنقطة ا وبنقط ح ط ه و وهي دواير ا ل ا ح م ا ط ه ا ك س فنقول

ان قوس ل م اعظم من قوس ه س وذلك ان قوس ح ط اما ان يشارك

قوس ه و في المقدار او لا يشاركها فان لم يكن في الصورة الاولى مشاركا

لها فنقسم قوسي ح ط ه و بالمقدار المشترك فيه على نقطع ف ر ق س

دواير عظيمة تمر بهذه النقط وبقطب ا وهي دواير ع ش ف ت ق ت

بح فلان قسي بع ع ف فح ح ط طه ه ر ك متصلة متوالية حتى ان
يكون قسي لـ شه شت ت م م ه ث شخ خ سه متصلة متوالية
مختلفة اعظمها لـ شه وما يقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب فلان
قوس لـ ت اعظم من قوس ه ح و ت م اعظم من ح سه يكون كل لـ م اعظم
من سه بر فليكن ح ط غير مشاركة لكل واحد من قوسي ح ك ط فان
لم يكن لـ م اعظم من ه سه فاما مساوية له واما اصغر منه وليكن ا م
اصغر منه كما في الصورة الثانية وليكن قوس لـ ص مساوية لقوس ه ع
ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ا ع وهي دابر ع ف ونطلب قوسا اعظم
من ط ف واصغر من ط ه مشاركة لقوس ح ط وساوية د كيف يوجد
ذلك بعد الشكل العاشر وليكن ط ق كذلك وليكن ح ر مساوية
لـ ط ه ولتمر بنقطة ا ونقطتي ر ق عظيمتا شه ر ه ت خلاف بح مساوية
لـ ط ه وقوس ح ط مشاركة لكل واحدة منها يكون م شه اعظم من ر ت لما
بين في الصورة الاولى و لـ م اعظم من شه م و ه ت اعظم من ه ع فقوس
لـ م اعظم كثيرا من ه ع وكانت مساوية لها هف فاذن ليس لـ م باصغر
من ه سه وليكن مساوية لها اذا امكن كما في الصورة الثالثة وينصف ح ط ك
على نقطتي ع ف ونرسم عظيمتان تمران بنقطة ا وبهما وليكونا ع ف فلان

نع ليساوي ع ح بكون ك ه
اعظم من ه م فكون لـ م اعظم
من ضعف م ه وبمثله نبين

الصورة الثالثة

ان سه ط اصغر من ضعف ص ر ول ح مساوية لـ سه وهي اعظم من ضعف
م ه واصغر من ضعف ص د يكون م ه اصغر من ص د وذلك محال لما بين في
الصورة الثانية فاذن ليس م مساوية لـ سه ولا باصغر منها فاذن هي اعظم
منها وذلك ما اردناه يب اذا كان قطب دوابر متوازية في كرة على داير
عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان احدهما على قوابم احدهما هي اعظم من
المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية ونعلمت على المايلة نقطتان كيف
اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دايرتان عظيمتان تمران
بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية ورسمت دايرتان
عظيمتان تمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية
التي تقع بين العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها
الى القوس الواقعة بينهما من المايلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية
التي تقع بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس
التي بين النقطتين من المايلة فليكن العظيمة الاولى اسح وقطب المتوازية ا

ومن الشكل الثالثة والثلاثين يتبين ان كل قوسين متساويين
من المايلة متساويين ... فما تزايد البروج ... ويبع
عند الاعتدال ... مطالع ... قرب ...
الا الاعتدال ... الافاق الاستواية ...
اعني مطالع ... الاعتدال ...

والعظيمتان القائمتان على دائرة اسح هما ءح المائلة و سه من الحواشي

ويكم على دائرة ءدم نقطتي بح في جهة واحدة من دائرة سه كيف كان

ونرسم عظيمتين تمران بنقطة او بهما وهما دائرتا اد طاح لك ونقول

نسبة قوس سط الى قوس ءد

كنسبة قوس طك الى قوس اصغر

من قوس دح وذلك لان قوس بح

اما ان يشارك قوس دء في المقدار او لا يشاركها فليشاركها اولا كما في الصورة

الاولى ونفصل دء دح بتلك المقدار على نقط لم و ونرسم من

العظام ما يمر باو بها وهي دائرة لس سح ع و ف فنقاطع ءل لم م ن

دد دح متساوية متصلة على التوالي ويكون قسي سه سع ع ط ط

ف ك كل واحدة اصغر من صاحبها على الترتيب و سه اعظمها ولان

عدد سه سع ع ط كعدد ءل لم م د وعدد طف فك كعدد

د ح يكون نسبة سط الى ءد اعظم من نسبة طك الى دح وذلك

انه لما كانت سه اعظم من طف وءل مساوية لدن كان نسبة سه

الى ءل اعظم من نسبة طف الى ءل اعني الى دن ونسبة جميع المقدمات

الى جميع التوالي اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من التوالي

فاذن

فاذن نسبة سط الى ءد كنسبة طك الى ما هو اصغر من دح

ليكن دح غير مشارك لءد فان لم يكن نسبة سط الى ءد كنسبة طك

الى ما هو اصغر من دح كان نسبتها الى قوس هي اعظم من دح او مساوية

لها وليكن اولا كنسبة طك الى قوس اعظم من دح وهي دع في الصورة

الثانية ونطلب قوسا اصغر بل واعظم من دح مشاركا لدء وهي

قوس دم ونرسم عظيمة تمر بام وهي م ه ولان دم يكون مشاركا لقوس

دء يكون كما في الصورة الاولى نسبة سط الى ءد كنسبة طه الى

قوس اصغر من دم وكان نسبة سط الى ءد كنسبة طك الى دل

فنسبة طك الى دل كنسبة طه الى ما هو اصغر من دم وطك اصغر

من طه ودل اصغر كثيرا من دم وهو اكثر منه هف ثم ليكن نسبة

سط الى ءد كنسبة طك الى دح ان امكن ونصف في الصورة الثالثة

ونرسم ردح على لم وليمر بنقطه او بهما عظيمتا لهم سه ولان

ه ل مساوية لل و يكون ب د اعظم من ه ط و ب ط اعظم من مثلي ه ط
و بمثله يتبين ان ط ك اصغر من مثلي ط س ولان ب ط اعظم من مثلي
ه ط و ك ط اصغر من مثلي ط س يكون نسبة ب ط الى ط ه اعظم من نسبة
ه ط الى ط س وكانت نسبة ب ط الى ط ك كنسبة ه د الى د ح بابدال
النسبة التي فرضناها فنسبة ه ط الى ط س اصغر من نسبة ه د الى
د ح اعني نسبة ل د الى د م ولا بد ان نسبة ه ط الى ل د اصغر من نسبة
ط س الى د م ونسبة ه ط الى ل د اصغر من نسبة ه الى ه ل واذا جعلنا
كانت نسبة ب ط الى ه د اصغر من نسبة ط س الى د م وكنسبة ب ط
الى قوس اعظم من د م وقد تبين في الصورة الثانية استحالة ذلك
ولما لم يكن نسبة ب ط الى ه د كنسبة ط ك الى د ح ولا الى ما هو اعظم
من د ح فاذن هي كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من د ح وذلك ما
اردناه اقول ليكن لبيان مقدمة استعملها في هذا الشكل والشكل
الذي قبله ا ب ح مقداران غير متساويين و د ه ثالث من
جنسهما والخط وجد مقدارا اصغر من ا ب واعظم من ح يكون د ه مشاركا
له فتنصف ا ح على ز وينصف ه مرة بعد اخرى الى ان يصير اصغر من
ح ز وليكن ه ح جزءه الذي هو اصغر من ح ز وتقدر ب ح بدح باه

بنصفه منه مرة بعد اخرى الى ان تفني ويبقى منه ما هو اصغر من ه ح وهو
ط ح فيكون ب ط يتقدر بد ح واذا زدنا على ط
ب ح صار اعظم من ب ح وهو ب ك فـ ك مقدار
اصغر من ا ب واعظم من ح ب وهو مشارك له
ولان ب ح تقدرهما جميعا وهو المطلوب يا اذا كان
قطبا دواير متوازية في كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة اخريان عظيمتان م
على قوايم احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وقطعت
المايلة عظيمة اخرى تمر بقطب المتوازية فيما بين اعظم المتوازية
والدائرة المماسة للمايلة من المتوازية فان نسبة قطر الكرة
الى قطر المماسة للمايلة من المتوازية اعظم من نسبة القوس من
اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة الاولى والاخرى التي تمر
ايضا بقطب المتوازية الى القوس من المايلة التي تقع بينهما فليكن
العظمى الاولى ا ب ح وقطب المتوازية او العظيمتان القايمتان على
دايرة ا ب ح دايرتا ه ح من المتوازية و ه م ر المايلة والعظيمة الاخرى
المارة بقطب المتوازية ا ح ك وهي التي يقطع ه ر المايلة على نقطة ح فيما
بين دايرتي ب ه ح اعظم المتوازية و ه ل م المماسة للمايلة فنقول

ان نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة د ا م اعظم من نسبة س ط الى ه ح

من المتوازية دائرة تمر بنقطة ح وهي اية ه ح س ه ولتكن الفصول المشتركة

لهذه السطوح خطوط الـ ه د س ح و س د ه ط ع ح ه ح ف ح ع

فنعظم ا س ح المارة باقطاب المتوازية بنصفها على قوائم فيكون خطوط

ع م د س ه س ح اقطارا متوازية لدوائر ع ا م ه ح س ه س ح المتوازية

يعني انه ان نسبة قطر الكرة الى القطر مدار التقاطع اعظم من نسبة مطالع القوس المحدودة بالاعلاد من دائرة البروج الى مطالع القوس من الاستواء

ونحو ذلك عمودا على سطوح الدوائر مارا بمراكزها ونقطة ه ح ع ر

ولان سطح ا ح ك وقع على متوازيين ه ح س ه ر ه يكون فصلا ف ح

ط ع متوازيين فخطا د ف ف ح موازيان لخطي س ع ع ط وليست في

سطح فزاويتا د ف ح س ع ط متساويتان ولان دائرتي ه ح س ه م د

قائمتان على دائرة ا س ح يكون فصلهما ه ح ح وعمودا عليها وعلى خطي

ف ح ع ط اللذين في سطحهما فزاويتا ح د ف ح ع ح قائمتان ولان خط ا ح

ع

عمود على خط ف ع ح يكون زاوية ق ف ح قائمة فتكون زاوية ف ع ح حادة

فخط ق ع اطول من خط ق ف ونجعل ق ش مثل ق ف ونصل ح ش فلان

في مثلثي ح ق ف ح ق ش ضلع ح ق مشترك وضلع ق ف ق ش متساويان

وزاويتي ح ق ف ح ق ش قائمتان يكون ح ف ح ش متساويين وزاوية

ح ف ق مساوية لزاوية ح ش ق وكانت زاوية ح ف ق مساوية لزاوية

ط ع س فزاوية ح ش ق مساوية لزاوية ط ع س ولان في مثلث ح ق ع زاوية

ق قائمة واخرج فيه خط ح ش يكون نسبة ع ق الى ق ش اعني ق ف اعظم

من نسبة زاوية ح ش ق الى زاوية ح ع ق ولكن زاوية ح ش ق مثل

زاوية ط ع س اعني قوس ط س وزاوية ح ع ق هي قوس ه ح فاذن نسبة

ع ق الى ق ف اعني نسبة ع د الى د ف بل نسبة قطر الكرة الى ع م قطر

دائرة ع ا م اعظم من نسبة ط س الى ح ه وذلك ما اردناه

وقد يوجد في بعض النسخ لبيان المقدمة المستعملة هنا الثابت في تقرير

هكذا ليكن في مثلث ا ب ح زاوية ب منه قائمة ونخرج فيه ح د كيف

اتفق اقول فنسبة ا ب الى ب د اعظم من نسبة زاوية ب د ح الى زاوية

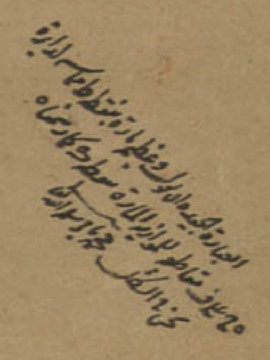
ب ا ح بيانه نرسم على مثلث ا د ح دائرة ا د ح ونخرج من د خط د ه موازيا

لـ ب ح ونصل ا ه ح ه فلان زاوية ا د ه المساوية لزاوية ا ب ح القائمة

فاعه يكون اه قطر الدايرة فهو اطول من وتره ح ولكون زاوية احه الواقعه
في نصف الدايرة قايمة وزاوية ه د ح حادة يكون ه د اطول من ه ح
فاذا رسمنا على مركزه وببعد ه د قطعة دايرة ح د ط واخرجنا ه ح
الى ح كان قطاع طه د اصغر من مثلث اده وقطاع د ح ه اكبر من مثلث
د ح ه ونسبة مثلث اده الى مثلث د ح ه اعني نسبة ا د الى د ح بل
نسبة اء الى ء ب اعظم من نسبة قطاع ط د ه الى قطاع د ح ه اعني نسبة
قوس ط د الى قوس د ح بل نسبة زاوية ا ه د الى زاوية د ه ح التي هي نسبة
زاوية ه ح ا الى زاوية ه ا ح واذا ركبنا كان نسبة ا ب الى ب ء اعظم
من نسبة مجموع زاويتي ه ح ا ه ا ح اعني زاوية ب ه ح الى زاوية ه ا ح
وذلك ما اردناه وبوجه آخر نعيد مثلث ا ب ح وخط ب ء والدايرة على
حالها ونخرج ء ه موازيا لا ح ونرسم على مركز ء وببعد ء ه قطعه
دايرة وهي ه د ح فلكون زاوية ء ب ه قايمة وزاوية ء ه ب حادة يكون
ء ه اطول من ء ب وايضا لكون زاوية
ء ه ح منفرجة وزاوية ء ح ه حادة
يكون ء ح اطول من ء ه فلذلك يقطع
قوس القطعة خط ء ح على د ويرجا جه

من ء ب ونخرج ء ب الى ان يقطعها على ح ويكون مثلث ء ح ه اعظم
من قطاع ء د ه ومثلث ء ه ب اصغر من قطاع ء ه ح ويكون نسبة
مثلث ء ح ه الى مثلث ء ه ب اعني نسبة ح ه الى ه ب بل نسبة
اء الى ء ب اعظم من نسبة قطاع ء د ه الى قطاع ء ه ح اعني نسبة القطاع
ء ح ه اعني نسبة زاوية ح ء ه الى زاوية ه ء ح ولكن زاوية ح ء ه
مساوية لمبادلتها وهي زاوية ء ح ا وزاوية ه ء ح الخارجة مساوية
لزاوية ب ا ح الداخلة فنسبة اء الى ء ب اعظم من نسبة زاوية
ا ح ء الى زاوية ب ا ح وبالتركيب نسبة ب ا الى ء ب اعظم من نسبة
مجموع زاويتي ا ح ء ح ا ء اعني زاوية ب ء ح الى زاوية ب ا ح وذلك
ما اردناه مسألة اذا ماست عظيمتان احدى دايرتين متوازيتين في كرة
ونظيرتها وفصل بينهما قسيا متشابهة وماست عظيمة ثالثة
على التوالي دايرتين من المتوازية اعظم من التي ماستها الاوليان
وقطعت الثالثة العظيمتين الاوليين فيما بين اعظم المتوازية وبين
الدايرة التي ماستها الاوليان فان نسبة ضعف قطر الكرة
الى قطر الدايرة التي ماستها الثالثة اعظم من نسبة القوس التي
يقع اسم فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية الى القوس

التي تقع اعظم فيما بينهما من المايله فلتماس عظيمتا ا ح د ه دايره ا ح من المتوازية
على نقطتي ا ح و لتفصل فيما بينهما من المتوازية قسي متشابهة ولتماس عظيمة
مايله على المتوازية رهي ه د دايرة ه ح وهي اعظم من ا ح وليكن اعظم
المتوازيات م ـ ى د و لتقطع دايرة ه د المايله دايرتي ا ح ى فيما
بين متوازيتي ا ح م ـ د على نقطتي ط ك فنقول ان نسبة ضعف قطر
الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة ـ ى الى ط ك فليكن قطب
المتوازيات ل ونرسم دواير عظاما تمر به وبنقط ه ط ك وهي د ل ا ر ل م
ح ل ط ه ل ك س ونرسم موازية ع ك تمر بك وعظيمة ع ط ف لتماس
بنقطة ط مماسته لدائرة ه ح على ف وعظيمة ل ط ه تمر بنقطتي ل ط
فيكون قوس ع ه مساوية لقوس ك ه فقوس د ع اصغر من ك ق وقوس
ر ك اصغر من ضعف ك ه ولكن ر ك شبيهة بقوس ـ ى ولا قوس
شبيهة بقوس س ه فقوس ـ ى اصغر من ضعف س ه ولان نسبة



قح

اقول رسم عظيمة تمر ... [illegible]

من قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة م ص الى ط التي هي اعظم من
نسبة ص س الى ط ك فنسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من
نسبة ضعف س ه الى ط ك واذا اضعفنا المقدم كان نسبة
ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة ضعف س ه و
الى ط ك التي هي اعظم من نسبة ـ ى الى ط ك لكون ضعف س ه اعظم
من ـ ى فاذن نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم
كثيرا من نسبة قوس ـ ى الى قوس ط ك وذلك ما اردناه
في بيان ان دايرة ل ط ه بنصف قوس ك ع فقد تبين مما مر في آخر الشكل
الرابع عشر من المقالة الثانية ان قوسي ط ك ط ع و دايرة ل ط ق
المارة بقطب دايرة ك ع بنصفها على قوايم فيكون قطعة ط ه
وما يتصل بها المعمولة على قطر دايرة ع ك المار بنقطة ق قايمة على سطح
دايرة ع ك ويكون وتر قوسي ط ك ط ع الخارجين من نقطة ط الى
محيط ع ك متساويين فيكون قوسا ك ه ه ع متساويتين بمثل ما
في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية والفرق انما البيان كان هنا لك
في دايرتين متساويتين وهنا في دايرة واحدة اذا انفصلت
دواير متوازية في كرة من دايرة عظيمة قسيا متساوية عن جنبتي اعظم المتوازية

ومرت بالنقط الحادثة دواير عظام اما مارة بقطبي المتوازية واما مماسة
لاحديهما بعينها فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيًا متشابهة
فليكن في كرة دايرتا اب جد المتوازيتان وقد فصلنا من دايرة اب العظمى
قوسي اه ده عن جنبتي دايرة ه ح التي هي اعظم المتوازية متساويتين
ولنمر بنقطتي ه ح الحادثة دواير ا ح ط ه ح س ح ك من العظام المارة
بقطب المتوازية او المماسة لاحديهما بعينها فنقول ان قوسي ده ح متشابهتان
وذلك لان متوازيتي ا ح من اجل انهما تفصلان عن جنبتي ده اعظم
المتوازية قوسين متساويتين يكونان متساويتين ولتساويهما يكون
قوسا اط ك من الدايرة العظيمة المفصولتان بهما متساويتين فالخط
الواصل بين ا ط مساو للخط الواصل بين ك فيكون بهما وترا قوسي ا ط
[illegible] من دايرتين متساويتين فقطعتا [illegible] متشابهتان وكذا شبيه
ولك [illegible] شبيه [illegible] متشابهتان وذلك ما اردناه يه اذا ماست
في كرة دايرة عظيمة احدى دواير
متوازية وماست عظيمة اخرى مايلة
على المتوازية دايرة من المتوازية اعظم
من الاولى فان هاتين العظيمتين

يفصلان

[illegible]

يفصلان من ساير الدواير المتوازية فيما بينها قسيًا مختلفة يكون
ما قرب منها من احد القطبين اعظم من قوس من دايرتها
شبيهة بما يبعد عنها فليكن في الكرة عظيمة اب ح مماسة للدايرة
اد س من المتوازية على ا وعظيمة ه ح مايلة على المتوازية مماسة
لدايرة اعظم من دايرة اد س ويعلم على ه ح المايلة نقطتي
ه ك كيف اتفق ونرسم متوازيتين تمران بهما هما ده ح ط ك ل
فنقول ان قوس ه ح اعظم
من قوس من دايرتها شبيه
قوس ك ل وان قوس ط ك
اعظم من قوس من دايرتها شبيه قوس ده ونرسم عظيمتين ماستين
للدايرة اد س تمران بنقطتي ه ك ونصف دايرة [illegible] لا يلقى نصف [illegible]
دايرة ا ط ونصف دايرة س [illegible] لا يلقى نصف ا ح ل فيكون قوس س ح
شبيهة بقوس ك ل فقوس ه ح اعظم من قوس من دايرتها شبيه قوس
ك ل واسم م ط شبيه قوس ده فقوس ط ك اعظم من قوس من
دايرتها شبيه قوس ده وذلك
ما اردناه تم بعون الله وحسن
توفيقه في [illegible] ذي القعدة
سنة ١٠٤٥

